تيرنس دبليو. ديكون



المركز القومى للترجمة

الإنسان.. اللغة.. الرمز

التطور المشترك للغة والمخ

ترجمة: شوقى جلال

2312

الإنسان .. اللغة .. الرمز

التطور المشترك للغة والمخ

المركز القومى للترجمة

تأسس فى أكتوبر ٢٠٠٦ تحت إشراف: جابر عصفور

مدير المركز: أنور مغيث

- العدد: 2312
- الإنسان- اللغة- الرمز: التطور المشترك للغة والمخ
- تيرنس دبليو. ديكون
- شوقى جلال
- اللغة: الإنجليزية
- الطبعة الأولى 2014

هذه ترجمة كتاب:

THE SYMBOLIC SPECIES:

The Co-evolution of Language & the Brain

By: Terrence W. Deacon

First published by W. W. Norton & Company Inc.

شارع الجبلاية بالأوبرا- الجزيرة- القاهرة. ت: ٢٧٣٥٤٥٢٤ فاكس: ٢٧٣٥٤٥٥٤

El Gabalaya St. Opera House, El Gezira, Cairo.

E-mail: nctegypt@nctegypt.org Tel: 27354524 Fax: 27354554

الإنسان .. اللغة .. الرمز

التطور المشترك للغة والمخ

تـــــــــأليف : تيرنس دبليو. ديكون

ترجمـة وتقـديم: شـــوقي جـــلال



2014

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

ديكون ، تيرنس دبليو
الإنسان .. اللغة .. الرمز: التطور المشترك للغة والمخ /
تأليف: تيرنس دبليو . ديكون، ترجمة وتقديم: شوقي جلال.
ط ١ - القاهرة: المركز القومي للترجمة، ٢٠١٤
٩٣٦ ص، ٢٤ سم
١ - اللغة ، تاريخ
(أ) جلال ؛ شوقي (مُترجم ومقدم)
(ب) العنوان ٤٠٠,٩

رقم الإيداع: ١٩٠١٢ /٢٠١٢
الترقيم الدولي: I.S.B.N - 978 - 977 - 718 - 085 - 6
طبع بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية

المحتويات

مقدمة المترجم

هذا الكتاب سباحة ضد التيار، أو مغامرة علمية/فكرية في الاتجاه المعاكس لغالبية الآراء السائدة (مثل نعوم شومسكي وستيفن بينكر) التي تحاول تفسير مسألة اللغة التي ينفرد بها البشر دون الكائنات الأخرى، سواء القردة العليا أو الثدييات وما دونها. البداية سؤال طرحه طفل في السابعة من العمر: لماذا لا تتكلم الحيوانات؟ وهو سؤال حارت معه البشرية تحاول – ولا تزال– الاهتداء إلى إجابة وتفسير علمي على الرغم من تلك الخرافات والحواديت التي تربى عليها أطفال البشر عن حكايات يدور فيها الكلام بين بشر وحيوانات علىٰ نقيض ما يجري في الواقع، ويمضي السؤال ليقول على لسان المؤلف هذه المرة: إذا كانت الحيوانات ليست لديها أمخاخ كبيرة، فلماذا لا تتكلم لغة بسيطة مناسبة لحجم مخها؟

هذا هو بداية خيط البحث ظاهريا، وإن كانت دراسات المؤلف عميقة وممتدة، في محاولة لفهم وصوغ نظرية طموحة تدعمها دراسات وتجارب وتحديات عميقة واسعة النطاق للكشف عن أصول نشأة اللغة والوعي وتطورهما عند البشر.

يوضح ديكون أن أمخاخ البشر ليست مجرد أمخاخ ضخمة لقردة عليا، وإنما هي أمخاخ قردة عليا مضاف إليها تغيرات مهمة في النسب والعلاقات بين مكونات المخ، ويحدد أن الانحرافات البنيوية الجذرية التي حدثت في

مقدم المخ البشري أدت إلى نشوء قشرة مخ عند مقدم الجبهة "قشرة قبجبهية"، ومن ثم حدث تحول في شبكة الاتصال آثـرت الوصـلات القبجبهيـة فـي المنظومات الأخرى، ويعتبر تطور القدرات الصوتية نتيجة أكثر منه سـببا لنشأة اللغة وتطورها، بمعنى أن التغيرات الحادثة في تنظيم المخ [من حيـث التراكب التدريجي للسيطرة الحركية لقشرة المخ على المنظومات الحركيـة الحشوية لإخراج الصوت]- هي التي هيأت للبشر الدعم اللازم لتجاوز عتبة أو عقبة التعلم الرمزي التي تمايز بين البشر والقردة العليا.

ويوضح ديكون في ضوء دراسته عن التطور المشترك للمخ والتكوين التشريحي لأعضاء الصوت؛ أي اللغة (الجهاز الفمي والتنفسي) لماذا تعجـز غالبية الثدييات عن التغريد أو الكلام... ويسأل:

لماذا تستطيع الطيور التغريد؟ لماذا نستطيع نحـن البشر أن نتكلم؟ لماذا لا تغرد الثدييات مثل الطير؟

ويقدم هنا دراسة تحليلية تشريحية وبيئية مقارنة للإجابة علـى ذلـك، ويوضح أن كلام البشر يعتمد على تكوينات قشرة المخ، وعلـى الحركـات السريعة الماهرة لعضلات الفم والصوت، وهذا غير موجود لـدى الثـدييات الأخرى؛ أي لا ينطبق على إخراج الأصوات عند الثدييات الأخرى. هذا في حين أن القدرات الصوتية المتميزة للطيور هي نتيجة خاصية تشريحية مميزة لها علاقة بالتكيف مع الطيران، ويدعم هذا بدراسة ورسوم تشريحية مقارنة لتفسير السهولة الصوتية عند البشر، ولعل هذا هو ما دعا بعض الباحثين إلى الربط بين تطور إخراج الأصوات المتناغمة عند الطير وبين الغناء والقدرات

التصويتية عند البشر، ويؤكد الغناء مدى قدرتنا بشكل منظم على التحكم في تنغيم الصوت.

ويقول ديكون: إن ما يفصل ويمايز البشر عن سواهم من الكائنات هو القدرة على التمثيل الرمزي؛ إذ الحيوانات يمكنها بسهولة تعلم الربط بين الصوت وشيء ما أو نتيجة ما، ولكن التفكير الرمزي يستلزم بداية توفر القدرة على الربط بين الأشياء التي نادرًا ما يكون هناك رابط مشترك بينها، مثال كلمة وحيد القرن، أو فكرة المستقبل. اللغة ما هي إلا تعبير ظاهري عن هذه القدرة الرمزية التي تضع الأساس لكل شيء ابتداء من الضحك عند البشر وحتى بحثنا الدءوب دون كلل عن المعنى.

ويفترض ديكون أن المخ البشري ولغة البشر تطورا على نحو مشترك على مدى ملايين السنين في سياق مجتمع بشري من حيث العمل والفكر والتفاعل، ولهذا لا وجود لما يمكن أن يسميه لغة بسيطة لدى القردة العليا؛ أي لا وجود للغة الرمز، ويطرح هنا قضية مهمة وهي أن القردة العليا غير البشرية لا نجد من بينها ما يستطيع تعلم أساسيات اللغة البشرية حتى عند معايشتها لبيئة اجتماعية تسودها لغة بشرية.

ولكن لماذا القردة العليا غير البشرية لا تتعلم أساسيات اللغة سريعًا، ثم "يتوقف نموها" إزاء اللغة المعقدة تمامًا مثل توقفها عند مرحلة نمو محدودة يصل إليها أطفال البشر ويتجاوزها الطفل البشري ويشرع في تحصيل قاموس مفردات أكبر وأعقد؟ يرى ديكون أن أطفال البشر غير الشمبانزي لهم مليونا سنة وهم يستخدمون اللغة وتطور المخ واللغة على مدى تلك

الحقبة في استجابة لضغوط انتخابية ونشوء وتطور مناطق أكبر في المخ تساعد على التفكير الرمزي، وحري ألا ننسى أن درجة نضج المخ البشري يكون أكثر نضجًا؛ إذ يقضي مخ البشر فترة أطول لاكتمال النضج بعد الولادة، بينما مخ الشمبانزي يكتمل نضجه قبل الولادة، وهذا له أثره الكبير بالنسبة للغة.

ونلحظ أن المنطق السائد في كل ما يعرضه الكتاب من دراسات تشريحية وتحليلية هو منطق المنافسة/الصراع من أجل الوجود... وجود الأصلح، وهو مبدأ دارويني. يؤكد ديكون مبدأ المنافسة والصراع من أجل الوجود، وأن البقاء للأصلح/الأنفع/الأقدر على التكيف والملاءمة، وأن هذه عملية دينامية متطورة، ويتجلى هذا في عرضه لتطور ونمو وظائف وبنية تكوينات المخ، فضلاً عن التكامل الوظيفي للبنية في شمولها... وهو مبدأ يتسع ليصدق على كل مجالات الحياة الاجتماعية البشرية.

ويحتاج الكتاب إلى قراءة متمهلة وإعمال عقل تعدى لنهج واستيعاب الكم الهائل من الدراسات المتعمقة والمستفيضة التي يستند إليها المؤلف، وثمة أسباب عديدة تدعونا إلى الاهتمام به، ومعرفة ما يلقيه من أضواء، وما يفتحه من آفاق علمية في مجالات عديدة، نذكر من بينها:

١. كيف أن علم الأعصاب توصل إلى نتائج مهمة للكشف عن نشوء لغة البشر، ذلك اللغز القديم قدم الفكر البشري، وسوف تتبعه دراسات واكتشافات مهمة.

٢. يعرض الكتاب نظرية ديكون عن التطور المشترك للمخ/اللغة، التي تؤكد أهمية الإبداعات السلوكية التي تغير من البيئة البشرية وتفضي إلى حالات تكيف وراثية فيما بعد، ونراه هنا يدعم فكر جيمس بالدوين (عالم النفس الأمريكى جيمس مارك بالدوين صاحب الإسهام المتميز في النظرية الداروينية)، وتفسر نظرية بالدوين كيف أن التعديلات السلوكية التي أثبتت جدواها يمكن أن تفضي إلى تغيرات راسخة تمتد لأجيال المستقبل.

٣. تمثل الدراسة وعدًا جديدًا بإمكانية صقل وتطور فلسفة اللغة والارتقاء بها بفضل نتائج الدراسة العلمية للغة البشرية.

٤. تؤكد الدراسة أهمية نظرية التطور في صيغتها المتطورة كبوصلة وإطار فكري لتحديد منهج دراسة ظواهر الوجود والحياة، وحري أن تحظى هذه النظرية باهتمام بالغ في ساحة الفكر العربي بدلاً من إغفالها، بل تعمد رفضها؛ مما كان سببًا أساسيا لقصور الفكر العربي.

شوقي جلال

تصدير

ويزداد الإيمان رسوخًا، وإن أثبت التاريخ أنه ضرب من الهلاس، الإيمان بأن جميع الأسئلة التي سألها العقل البشري هي أسئلة يمكن الإجابة عنها في ضوء بديلين تتضمنهما ذات الأسئلة، وواقع الأمر أن التقدم الفكري يحدث عادة بفضل التخلي الكامل عن الأسئلة وعن البديلين الواردين ضمنها، ونتخلى عنها نتيجة تناقص حيويتها علاوة على التغير الذي طرأ على الاهتمام الملح بها، وهكذا نحن لا نحسمها، وإنما نذللها.

جون ديوي

منذ عدة سنوات خلت، وبينما كنت ألقي محاضرة موجزة عن تطور المخ سألني شخص ما سؤالاً لم أستطع الإجابة عليه، لم يكن سؤالاً معقدًا، ولم يأت على لسان زميل لي اكتشف نقطة ضعف في نظريتي، ولا من طالب جامعي سبق له أن قرأ عن تجربة جديدة تتناقض مع معلوماتي، ولكن جاء السؤال على لسان طفل في الصف الدراسي الأولي الذي فيه ابني، وسبق لي أن قدمت أحاديث مدرسية عن كيف يكون المرء عالمًا، وظننت

أنني أعرف ما لي أن أتوقعه، بيد أنني لم أتوقع أن يلجمني طفل لم يتجاوز الثامنة من العمر.

كنت في كلمتي أتحدث عن المخ لدى مختلف الكائنات الحية، وأشرح على أي نحو يختلف المخ البشري، وكيف يتجلى هذا الفارق في النمط الفريد والمعقد للاتصال؛ أي اللغة، ولكن يبدو أنني حين أوضحت أن البشر وحدهم هم من يتواصلون بلغة كنت قد استثرت وترًا حساسًا.

إذ سألني طفل: "ولكن أليست للحيوانات الأخرى لغة خاصة بها؟".

وجدت في السؤال فرصة لأبين بعض الجوانب التي تميز اللغة وتكسبها خصوصيتها: كيف أن الكلام أسرع وأدق كثيرًا من أي سلوك اتصالي آخر، وكيف نتعلم القواعد الأساسية لبناء الجمل، وكيف أن أي شكل آخر للاتصال عند الحيوانات ليست له بنية منطقية وإمكانات مفتوحة مثلما هو الحال بالنسبة لجميع اللغات، بيد أن هذا لم يكن كافيًا ليشبع عقلا نشأ وتربى على قصص حيوانات والت ديزني.

واستطرد محدثي ليسألني:

"هل الحيوانات لديها فقط لغة بسيطة؟".

أجبت موضحًا: "لا، لا يبدو ذلك؛ إذ على الرغم من أن الحيوانات الأخرى تتواصل بعضها مع بعض فيما بين أفراد النوع نفسه، فإن هذا الاتصال يشبه اللغة فقط من حيث طريقة سطحية جدا – مثل استخدام الصوت – ولا نجد بينها كما أعلم أي شيء مماثل لأمور أخرى مثل الكلمات، ناهيك عن الأسماء والأفعال والجمل، وليست مجرد أشياء بسيطة.

سألني طفل آخر قائلاً: "ولم لا؟".

هنا ترددت، وكلما فكرت في الأمر أكثر، أدركت أكثر أنني لا أملك إجابة، وأستطيع أن أقول: إنه لا أحد من العلماء فكر حتى الآن جديا في السؤال على هذا الوجه، لماذا ننفي وجود لغات بسيطة تشتمل على أسماء وأفعال وجمل بسيطة؟ إنه في الحقيقة أمر على نقيض الحس الفطري، ونحن نعرف أن الأساطير والخرافات وقصص الجان والصور المتحركة وعروض أفلام ديزني تصور جميعها ما قد يتراءى للحس العام وكأنه واقع؛ إن الحيوانات الأخرى بعقولها البسيطة الأولية تتواصل وتتدبر أمرها مستخدمة لغات أبسط من لغتنا، لماذا لا يكون الأمر كذلك؟

وأنا لست على يقين لماذا لم ألحظ هذه المفارقة من قبل؟ أو لماذا لم يلحظها علماء آخرون. إن الغالبية العظمى من الثدييات ليست غبية.. والكثير منها قادر على تعلم قدر ملحوظ، ولكنها مع هذا لا تتواصل فيما بينها عن طريق لغات بسيطة، ولا تكشف عن قدرة على تعلمها – هذا إذا اتخذنا حيواناتنا الأليفة مؤشرًا على ذلك، ربما شغلنا أنفسنا كثيرًا بمحاولة تفسير أمخاخنا الكبيرة، أو ربما رضينا قانعين بالاستخدام المجازي لمصطلح لغة الحيوان، وحال هذا دون أن نلحظ هذه الحقيقة البسيطة المناقضة، وربما تجنبنا عن غير وعي المسألة بسبب العبء الفكري اللازم للتفكير الجاد في الأمر، والحقيقة أنني كلما تابعت المسألة بمزيد من العمق، بدا لي أنها أشبه بأسطورة صندوق باندورا الذي يؤدي فتحه إلى انطلاق كل الشرور، ومن ثم تنطلق كل الشكوك المثيرة للقلق بشأن الكثير من المشكلات الأخرى التي

ظنناها يومًا محسومة، وليس هذا هو السؤال المطروح الذي سألناه، ولكنه ربما كان هو، ويذكرنا هذا برأي ديوي الذي أشار فيه إلى أن البدائل التي نطرحها في أسئلتنا العلمية قد لا تمس حتى غالبية القضايا الملحة والأكثر حسمًا.

وينطلق كتابنا هذا من تلك المسألة المثيرة للفضول؛ ذلك لأنها تجب الكثير من الأسئلة التي ظننا أنها أكثر أهمية، ولأنها ترفض في عناد أن تعتبر نفسها أثرًا جانبيا ترتب على تفوق الذكاء البشري أو القدرة اللغوية الساذجة لصغار الأطفال، بيد أنني وعلى مدى جهودي للإجابة على ذلك، وجدتني مضطرا إلى أن أعيد من جديد طرح الكثير من الأسئلة التي ظننا أننا حسمناها منذ زمن طويل، أو أننا على الأقل اختزلناها في حدود بضع بدائل قليلة تبدو لنا الآن أقل إفادة بالمعلومات عما كنا نظن في السابق.

وسوف أبحث في الفصول التالية أوجه الاختلاف بين اللغة وأشكال الاتصال الأخرى، ولماذا تواجه الأنواع الأخرى صعوبات لا قبل لها بها عمليا عند محاولة تعليمها ولو لغة بسيطة جدا، وكيف تطورت بنية المخ بحيث أمكنها التغلب على هذه الصعوبات، وما القوى والشروط التي توفرت بداية ووجهتنا على طول المسيرة التطورية غير المسبوقة، وأسفر ذلك عن تقييم تفصيلي جديد لتطور المخ البشري واللغة على نحو يؤكد الاستمرار المطرد للأمخاخ البشرية وغير البشرية، ويكشف هذا في الوقت نفسه عن انفصال فريد واستثنائي بين العقل البشري والعقول غير البشرية أو لنقل – كي نكون أكثر تحديدًا–: الانفصال بين الأمخاخ التي تستخدم هذا الشكل من

الاتصال وبين الأمخاخ التي لا تستخدمه، وجدير بالذكر أن النهج غير المسبوق الذي التزمتُه في معالجة هذه القضايا يتكشَّف في صورة حجة تتضح معالمها خطوة بخطوة بحيث إن كل فصل من فصول الكتاب ينبني على المسائل والتحليلات والبراهين التي توفرت في الفصول السابقة، وأصل مع كل خطوة من خطوات هذه الدراسة إلى تفسيرات مختلفة عما يمكن أن نسميه على نحو فضفاض النظريات المعتمدة في هذا المجال، ولهذا أرى أن نتناول هذا السرد على نحو أقرب إلى أسلوب تناولنا لرواية ملغزة؛ حيث يكون الترتيب والعرض حاسمين بالنسبة لحبكة الرواية؛ ذلك لأن قراءة المفاتيح والنتائج غير المتوقعة خارج سياقها ربما يستلزم جهدًا يتصف بالدقة والحذر لاكتشاف كيفية تطابقها بعضها مع بعض؛ لتؤلف إطارًا واحدًا.

وقسمت العرض ثلاثة أبواب رئيسية، ويركز الجزء الأول من الكتاب، وعنوانه اللغة، على طبيعة اللغة والسبب في أنها واقعيا قاصرة على النوع البشري، ويتناول الجزء الثاني من الكتاب موضوع المخ، ويعالج مشكلة تحديد ما هو غير عادي بالنسبة لبنية المخ البشري الذي يختص بالمشكلات الفريدة التي تطرحها اللغة، ويدرس الجزء الثالث من الكتاب، وهو عن التطور المشترك الاتساع المميز لنطاق منطق الانتخاب الطبيعي، الذي يمثل الخلفية الأساسية لتطور المخ البشري واللغة عند البشر، ويحاول أيضًا تحديد نوع "مشكلة" الاتصال التي عجلت بتطور نموذجنا غير المسبوق في الاتصال، وأختتم الكتاب ببعض التأملات بشأن أهمية ودلالة هذه المكتشفات الجديدة للوصول إلى فهم واضح للوعي البشري.

وثمة هدف أساسي للكتاب ألا وهو ربط القارئ بعملية جديدة لدراسة الكثير من الافتراضات المضمرة والكامنة وراء الآراء الذائعة راهنًا، وتوخيًا لتحقيق هذه الأهداف حاولت أن يكون عرضي ميسورًا لأوسع نطاق من الجمهور العلمي، كما آمل أيضًا أن يكون ميسورًا لجمهور القراء المعنيين بالمسائل العلمية، وحاولت كلما كان ممكنًا أن أوضح القضايا التقنية بمصطلحات غير تقنية، وحاولت تصوير بعض النقاط المغرقة أكثر من الناحية الفنية وتوضيحها من خلال رسوم توضيحية على الرغم من أنني لم أتجنب استخدام الاصطلاحات التقنية الخاصة بكل من البيولوجيا والتشريح العصبي حيثما كان ذلك لازمًا، وأحسب أن بعض القراء قد يجدون القسم الوسط من الكتاب، وهو عن المخ - جافا بعض الشيء، بيد أنني أعتقد أن بذل الجهد مع هذا الفصل سيكون له عائده المتمثل في بيان كيف يفضي بنا إلى تقييم جديد لأصول النشأة الأولى للبشر والوعي البشري، وهو التقييم الذي أعرضه في الفصل الختامي، وهو الفصل الأيسر فهمًا والأكثر خيالاً.

ويكاد كل من كتب عن نشأة اللغة أن يستشعر قدرًا من السخرية إزاء الأسباب التي جعلت "جمعية باريس للدراسات اللسانية" تصدر قرارًا حاسمًا في عام ١٨٦٦ يحظر كل أوراق البحث التي تتناول موضوع نشأة اللغة، واستهدف القرار إيقاف الفيض المتنامي من أوراق البحث المغرقة في التأملات النظرية، التي أفضت إلى الحد من قدرة الجمعية على الإسهام في الموضوع، فضلاً عما تستنفده من وقت وموارد عالية القيمة، وطبيعي أن مبحثًا علميا ناشئًا شغوفًا بأن يصوغ نفسه وفق نموذج العلوم الطبيعية

الأخرى - لا يسعه رعاية بحوث عن موضوع ليس له أي دعم تجريبي، بيد أن ظل الريبة الذي يحوم حول نظريات نشأة اللغة ليس سببه فقط هذه السمعة التاريخية التي علقت به، وجدير بالإشارة أن المخططات المفترضة عن نشأة اللغة ليست مؤسسة على قاعدة تجريبية أفضل من سابقاتها المحظورة التي لا تزال تملأ الأدبيات العلمية الرائجة، وتمثل لنا موضوعًا مزمنًا لخليط من المناقشات في المحافل، وإن ما هو أسوأ هو تلك الافتراضات عن طبيعة اللغة والفوارق القائمة بين العقول غير البشرية والبشرية الموجودة ضمنًا في كل نظرية فلسفية وعلمية معنية بقضية الإدراك المعرفي أو المعرفة أو السلوك الاجتماعي البشري، وهذه في الحقيقة مشكلة متعلقة بالمنهج متعدد المباحث العلمية؛ نظرًا لأنها تشتمل على قضايا تقنية واسعة النطاق، يتعين تفهمها واستيعابها كاملاً، وهو أمر يتجاوز قدرات أكثر الباحثين تعمقا وثقافة؛ لذلك كم هو عسير المبالغة في تقييم ضخامة المهمة أو مخاطر التحليل السطحي، وليس مرجحًا أن يتسنى لأي دراسة أن تأمل وحدها في تحصيل ما يقربها من الوصول إلى المعالجة الشاملة للمشكلة.

وأعتبر هذا تحذيرًا جادا لطموحاتي الخاصة، ولهذا يتعين عليَّ أن أصرح باديء ذي بدء بأن مدى العمق الذي تشمله الدراسة ودرجة الخبرة التي تكشف عنها في الموضوعات التي عالجتها في هذا الكتاب - إنما تعكس بوضوح انحيازاتي الفكرية الخاصة؛ اعتمادًا في الأساس على ممارساتي في مجال علم الأعصاب والأنثروبولوجيا التطورية، بالإضافة إلى ثقافتي بصفتي هاويًا في بعض المجالات الأخرى، وتأسيسًا على ذلك، يركز الكتاب على

الدلالات المختلفة لهذا الفارق الوحيد البشري واللابشري في القدرات الذهنية – خاصة الدلالات العصبية – ويغفل جوانب أخرى كثيرة للعلاقة بين المخ واللغة، ولم أحاول بأي أسلوب منهجي منظم أن أراجع أو أقارن التفسيرات البديلة، وما أكثرها، التي تعرض للظواهر موضوع دراستي هنا، وإنما قنعت بمناقشة عدد معين من النظريات البديلة في حدود دورها كأفكار مقابلة، وذلك بهدف المزيد من توضيح نهجي في الدراسة، وطبيعي أن عمل مراجعة نقدية شاملة لكل التفسيرات المنافسة سوف يستلزم كتابًا آخر يقارب هذا الكتاب على أقل تقدير، وإني أعتذر للكثيرين من زملائي الذين سبق لهم أيضًا أن بذلوا جهدهم لدراسة هذه القضايا، وذلك لأنني أعرض دراستي وكأنها إلى حد كبير اكتشاف شخصي لا يفي النظريات الأخرى حقها في التقدير والإنصاف، وطبيعي أن إسهاماتي ما كان لها أن ترى النور إلا بفضل جهود العشرات من الباحثين الذين لم ترد أسماؤهم، وكانت دراساتهم مصدر معلومات لي وأثرت دراستي، ومن ثم فإنني أضفت فقط إلى إسهاماتهم بضعة اكتشافات محدودة، وحاولت – وفاء برغبات المهتمين – أن أضيف في نهاية الهوامش مرجعًا لكل الدراسات الأخرى التي تناولت هذه الألغاز نفسها.

وقد يبدو خلال الصفحات التالية وكأنني عالم متمرد بطبيعتي، وأرى لزامًا أن أعترف بأن التمرد والهرطقة يستهويانني، وأنني بحكم طبيعتي أنزع بعواطفي إلى أن أكون في صف المهووسين والشكاكين وضد المذاهب الراسخة في جمود، ولكن ليس سبب ذلك أنني أجد متعة في السجال، وإنما السبب على الأصح كما قال ديوي أنني أعتقد أن البحث عن المعرفة تعوقه

كثيرًا جدا افتراضات خاطئة ورؤية إبداعية محدودة بحثًا عن بدائل مثلما هو الحال عند الافتقار إلى الأدوات الضرورية أو إلى دليل حاسم، ولهذا أكون قد حققت مقصدي إذا ما تركت، خلال عملية السرد لأفكاري بشأن هذا اللغز – قليلاً من الفروض التي هي موضع تسليم وقد أصبحت أكثر إثارة للتساؤلات والشكوك، وأن يؤدي هذا إلى أن تصبح بعض البدائل المنافية للبداهة أكثـــر قبولاً واستساغة، وأن أقدم زاوية جديدة هي الأفضل بامتياز لكي نتناول على هديها التفرد البشري.

الباب الأول

اللغــة

الفصل الأول

المفارقة البشرية

المفارقة هي مصدر ولع المفكر، ومفكر بدون مفارقة أشبه بعاشق عاطل من الشعور: صيغة مبتذلة.

سورن كيكر جورد

شذوذ في المسار التطوري

يفيد تصميم نوعنا – الهومو سابينس، أو الإنسان العاقل – أن الخاصية المحدّدة للبشر هي القدرة المعرفية التي لا نظير لها، نحن نفكر على نحو مختلف عن كل الكائنات الأخرى على سطح الأرض، ونستطيع أن نتقاسم الأفكار بعضنا مع بعض بوسائل لا تدانيها على الإطلاق الأنواع الأخرى، ونجد في المقابل أن بقية تكويننا البيولوجي يكاد يكون طارئا على ما سبقه، إن مئات الملايين من سنوات التطور أنتجت مئات الآلاف من الأنواع ذات الأمخاخ، وعشرات الآلاف من ذوي القدرات السلوكية والإدراكية والتعلمية المعقدة، ولكن واحدا فقط من بينها جميعا هو الذي تساءل في دهشة عن مكانه في العالم، وذلك لأن واحدا فقط هو الذي تطورت لديه القدرة على ذلك.

وعلى الرغم من أن كوكب الأرض ذاته شركة بيننا نحن وملايين الأنواع من الكائنات الحية، فإننا نحن أيضًا نعيش في عالم لا يدانيه أي نوع آخر، نحن نسكن عالمًا زاخرًا بالمجردات والاستحالات والمفارقات، نحن وحدنا من يطيل التفكير فيما لم يحدث، ونقضي شطرًا طويلاً من النهار نتأمل ما يمكن أن يكون عليه مسار الأحداث لو أنها وقعت على نحو مختلف، ونحن دون الكائنات الأخرى من يتأمل كيف يكون الحال لو لم تحدث، أنى لنا أن نجد بين أفراد الأنواع الأخرى من يؤرقها عدم تذكر كيف كانت الأمور قبل أن تولد أو يؤرقها جهلها بما سوف يحدث بعد الموت؟ ونحن نحكي قصصًا من واقع خبراتنا الحقيقية، ونختلق قصصا عن خبرات خيالية، بل نستخدم هذه القصص لتنظيم شئون حياتنا، ونحن بالمعنى الحقيقي للكلمة، نعيش حياتنا في هذا العالم الخائلي المشترك بيننا، وأدركنا تدريجيا وعلى مدى الأحقاب أن لا وجود على وجه البسيطة لأنواع أخرى، على ما يبدو، قادرة على أن تدانينا في هذه المنزلة الإعجازية.

نألف جميعًا هذا الوجه من حياتنا، ولكن قد يعن للمرء أن يسأل كيف لي أن أشعر بالثقة الكاملة في أن هذا لا يمثل جزءا من الخبرة الذهنية لأنواع أخرى - وأكون على يقين تام من أنها لا تشاركني في هذه الأفكار والاهتمامات على اختلاف أنواعها - بينما هي لا تتساءل بشأنها؟ هذا هو لب المسألة؟ وإجابتي التي سوف أسوق الحجج بشأنها تفصيلاً في الفصول التالية - ستبذل كل ما في وسعها فيما يخص اللغة وغيابها لدى الأنواع الأخرى، إن الباب المفضي إلى هذا العالم الخائلي انفتح لنا وحدنا بفضل تطور اللغة؛

ذلك لأن اللغة ليست مجرد نمط للاتصال، وإنما هي أيضًا التجلي الصريح لنمط الفكر، وهو نمط غير مألوف؛ أي التعبير الرمزي؛ إذ بدون الرمز يغدو كل هذا العالم الخائلي الذي تحدثت عنه بعيد المنال: لا يمكن تصوره، وإن دعواي التي أبدو فيها مغاليًا والتي أدعو فيها لمعرفة ما الذي لا يمكن أن تعرفه الأنواع الأخرى تعتمد على بيِّنة مؤداها أن الفكر الرمزي لا يتوفر كشيء مدمج فطريا في الإنسان، بل يتطور عن طريق استدخال العملية الرمزية التي تشكل أساسا للغة؛ لذلك فإن الأنواع التي لم تكتسب القدرة على التواصل رمزيا لا يمكن أن تكون قد اكتسبت قدرة على التفكير بهذه الطريقة أيضًا.

وإن الطريقة التي تمثل بها اللغة الأشياء والأحداث والعلاقات – تزودنا ببطاقة اقتصادية فريدة على الاستدلال، إنها تهيئ لنا وسيلة لتوليد صور متباينة لانهائية من التمثيلات الجديدة، كما تزودنا بقدرة استدلالية غير مسبوقة للتنبؤ بالأحداث وتنظيم الذكريات وتخطيط السلوك، إنها تصوغ بالكامل تفكيرنا وطرقنا في معرفة العالم المادي، ولهذا نراها عامة شاملة وغير منفصلة عن الذكاء البشري، بحيث يتعذر تمييز أي جوانب الفكر البشري لم تصنع اللغة قوالبه وتحدد مساره؟ وتتمثل التحديات الأخيرة في دراسة نشأة الإنسان في تفسير هذا الفارق، ووصف الظروف التطورية التي أفضت إليه.

وجدير بالذكر أن السؤال الذي يأسر دائمًا وأبدًا خيالنا في نهاية المطاف فيما يتعلق بأصل الإنسان، ليس هو: من أسلافنا الأول؟ ولا هو كيف

تسنى لهم السير منتصبي القامة؟ ولا حتى هو كيف اكتشفوا استخدام الأدوات الحجرية؟ وهذا السؤال حقيقة ليست له إجابة في علم الإحاثة، وهو المعلم المعني ببحث أشكال الحياة في العصور الجيولوجية السالفة على نحو ما تظهر في المتحجرات أو الآثار المتخلفة عن الحيوانات والنباتات، إنه سؤال يمكن أن يوجه إلى علماء النفس أو علماء الأعصاب أو حتى الفلاسفة، من أين جاءت عقول البشر؟ وإن الحلقة المفقودة التي نأمل أن نهتدي إليها عن طريق البحث عن أصل البشر ليست في الأساس ثغرة في شجرة العائلة البشرية، بل ثغرة تفصلنا عن الأنواع الأخرى بعامة، وطبيعي أن معرفة الكيفية التي نشأ بها شيء ما في البداية غالبًا ما تكون أفضل سبيل لمعرفة كيف يعمل؟ ونحن نعرف أن الوعي البشري له بداية، وأن تلك القسمات المميزة لقدراتنا العقلية التي تمايزنا عن سوانا من الأنواع الأخرى انبثقت إلى الوجود خلال بضعة ملايين من السنين وقتما كان ثمة سلف مشترك بيننا وبقية القردة العليا الإفريقية، وثمة إمكانية على الأرجح لتعقب مسارها وصولاً إلى الأحداث التي وقعت خلال مليوني السنة الأخيرة فقط؛ إذ هنا النقطة الفاصلة التي تم عبورها في وقت محدد، وخلال سياق تطوري نوعي مميز، وإذا استطعنا تحديد ما كان مختلفا على جانبي الفاصل – الاختلافات في الإيكولوجيا وفي السلوك والتشريح العصبي بخاصة – ربما يتسنى لنا اكتشاف التغير الحاسم الذي تسبب في انطلاقنا إلى داخل هذا العالم غير المسبوق المليء بالمجردات والقصص والاستحالات، وهو العالم الذي نسميه عالم البشر.

ونحن لا ننشد فقط تفسير نشأة نوعنا البيولوجي، بل أيضًا أصل ونشأة الشكل الجديد للعقل البشري، إننا على المستوى البيولوجي المجرد أحد القردة العليا، ولكن عقليا شعبة جديدة من الكائنات الحية، ونجد بين هذين الواقعين غير المتكافئين لغزًا يتعين حله، مثل أن يتوفر لنا تفسير مقنع لمعنى بشري.

وأدى التقدم في دراسة عمليات التطور البشري والمخ واللغة إلى أن زعم كثير من العلماء عن ثقة بأنهم أصبحوا قاب قوسين أو أدنى من التوصل إلى المفاتيح النهائية لحل هذا اللغز، ترى إلى أي حد اقتربوا من ذلك؟ تبدو مسارات كثيرة للتدليل على ذلك وقد تلاقت عند إجابة ما، ونلحظ فيما يتعلق بالسلف الأوائل أن الثغرات المتبقية في البرهان الحفري من فترة ما قبل التاريخ بدأ ملؤها سريعًا؛ إذ خلال عدد قليل من العقود الأخيرة ظهرت صورة غنية بما فيه الكفاية عن أحجام وأشكال أجسام وأمخاخ حفرية للإنسان الأول "الهومينيد" **hominid**، ولعله بات من الإنصاف القول: إنه على الأقل فيما يختص بالتغيرات الحاسمة التي تمايز بيننا وبين القردة العليا في هذا الصدد لم تتبق سوى بضع حلقات مفقودة، مجرد تفصيلات يتعين كشفها، وجدير بالذكر أن المرحلة الحاسمة في تطور الإنسان الأول، "الهومينيد"، وقتما بدأت أمخاخ أسلافنا الأول في التباين والتمايز بعضها عن بعض؛ من حيث الحجم النسبي عن أمخاخ القردة العليا أصبحت مدعومة بالأدلة التي توفرها حفريات على امتداد الحقبة التاريخية، أما عن قصة الباطن، فإن علوم الأعصاب توفر لنا أدوات جديدة قوية وفاعلة؛ بحيث أصبح بالإمكان توفير صور دقيقة وتفصيلية عن المخ البشري في حالة نشاطه وتأديته لمهام لغوية

أو لبحث العمليات التي تبني المخ البشري أثناء فترات النمو وتمايزه عن أمخاخ الأنواع المختلفة، أو حتى بناء نموذج للعمليات العصبية خارج المخ، وهناك أخيرا علماء اللسانيات ودراساتهم التحليلية للبنية المنطقية للغات، وتنوعها والسلف القريب لها، والأنماط المميزة لنموها لدى الأطفال، وزودتنا هذه الدراسات بثروة من المعلومات عما نحن بحاجة إلى تفسيره، كما زودتنا بدراسات مقارنة عن مظاهر الاتصال بين الحيوانات في البرية وقدراتها المماثلة للقدرات اللغوية داخل المعمل؛ مما ساعدنا على تصوير هذه المسائل في صورة أمثلة واضحة.

ولكن على الرغم من كل هذا التقدم لا تزال هنا بعض القضايا الحاسمة الخاصة بهذا اللغز تراوغنا ويصعب حسمها، وإذا كان علم الأعصاب قد سبر أغوارًا عميقة لكشف غوامض وأسرار وظيفة المخ، فإننا لا تزال تعوزنا نظرية عن وظائف المخ في شمولها ووحدتها، نحن الآن نفهم الكثير من التفاصيل الخليوية والجزيئية، ورسمنا خارطة توضح عددًا من مهام الإدراك المعرفي لمناطق المخ المرتبطة بها، بل أنشأنا نماذج محاكاة حاسوبية للشبكات التي تعمل بطرق تشبه إلى حد ما أجزاء من المخ، ولكن لا تزال تنقصنا البصيرة النافذة التي تكشف لنا عن المنطق العام الذي يربط هذه التفاصيل بعضها ببعض، ونقول إجمالاً: إن الغالبية العظمى من علماء الأعصاب يلتزمون رؤية حكيمة تقضي بأنه فقط بفضل اطراد الكشف عن تفاصيل العمليات العصبية البسيطة في الأمخاخ البدائية، وبفضل العمل تدريجيا وتراكميا لوضع هذه النتائج معًا وإضافتها بعضها إلى بعض، سوف

تتهيأ لنا القدرة على التصدي لمعالجة هذه المسائل النظرية الشاملة من مثل الأساس العصبي للغة، ويتعين أن نضيف إلى هذه المشكلات الجديدة الكثيرة النابعة من خلال المقارنات بين اللغة وبين الاتصال بين الحيوانات، ونلحظ في كل الأحوال أن هذه المشكلات تغدو أكثر تعقدًا وأكثر تشوشًا كلما زادت معرفتنا عن مدى تعقد قدرات الأنواع الأخرى، وما تنطوي عليه قدراتنا نحن من مفارقات، بيد أن الحلقة المفقودة والأهم في اللغز هو فهم الأمخاخ موضوع البحث: أعني أمخاخ الإنسان الأول، "الهومينيد"، الذي هو سلفنا الأول، وإذا كانت قد توفرت لدينا معلومات كثيرة عن أحجام الأمخاخ في العينات الحفرية، فإن معلوماتنا قليلة جدا عن أشكال المخ، والمعلومات التشريحية بشأنها، والبنية الدقيقة الباطنية لكل هذه الأمخاخ على اختلاف أنواعها، وذلك لأنها لم تخلف لنا أثرًا حفريا، معنى هذا أننا فيما يتعلق بالأمخاخ الحفرية، فمن المسلم به أننا لن نعثر أبدًا على حفرية مخ تمثل البرهان القاطع – أي أول مخ قادر على استخدام لغة، وإنما سوف نتوصل فقط إلى معلومات ثانوية عن الظروف والملابسات.

إذن ما دورنا ونحن نتأمل ونفكر في البدايات الأولى للغة؟ إذا ما سلمنا بتعقد المخ البشري، وجهلنا الراهن بالكثير من المبادئ الأساسية الحاسمة لتشغيله، وحقيقة أنه لا اللغات ولا الأمخاخ التي أنتجتها احتفظت بها حفريات، فسوف نواجه الكثير من الأسئلة المباشرة التي يتعين الإجابة عليها قبل أن نفكر حتى في سؤالنا الأول، ويبدو أن هناك الكثير من النتائج غير المحددة والثغرات في الدليل الداعم للرأي؛ بحيث إنه لا يمثل دعائم صلبة

تقود خطواتنا في البحث عن المفاتيح اللازمة لفهم طبيعة العقل البشري من خلال الأصول الأولى لنشأة اللغة.

بيد أن هذا يغفل دلالة حقيقية تتمثل في أن اللغة نوع واحد من أنواع الخروج عن القياس، ونجد في الغالب الأعم أن أكثر الإشارات بروزًا وفائدة التي تشير من طرف خفي إلى المنطق الأساسي لتصميمات الطبيعة - إنما تتوفر لنا حال اكتشاف تلازم قسمات فريدة واستثنائية أو مفرطة بين مجالين مختلفين، ونذكر من بين الأمثلة الواضحة على ذلك التلازم بين فرط الموصلية "المقاومة الكهربية تعادل صفر" **super conductivity** والبرد القارس، وبين المسافات الكونية الأكبر وزيادة احمرار ضوء النجم، وبين الفناء الشامل لأنواع حفرية والدليل على ارتطام أجسام من الفضاء الخارجي، أو بين الخصوصية المميزة للوراثة أحادية - ثنائية الصبغيات **haplo-diploid genetics** والحروب والدفاع الانتحاري والفئات غير المخصبة في الحشرات الاجتماعية، وهكذا، وتلح كل من هذه التلازمات تطلب تفسيرًا، وإنها إذ تفعل ذلك تهيئ مفتاحًا حاسمًا لمبدأ أكثر شمولية، والملاحظ أنه كلما تباعدت قسمتان مترابطتان عن ما هو نمطي في المجالات الخاصة بهما، أصبحت رؤيتنا أكثر نفاذية، نجمع أطرافها وعناصرها من خلال العلاقة الأساسية التي تنبني عليها الظواهر.

ولنا في إطار هذا السياق أن نتدبر ونفكر في حالة اللغة البشرية، ونعرف أنها واحدة من أبرز سلوكيات التكيف تميزًا على ظهر الكوكب، وواضح أن اللغات نشأت وتطورت لدى نوع واحد فقط وبطريقة واحدة فقط

دون سوابقها إلا بالمعنى الأكثر عمومية، وغير خاف أن الفوارق بين اللغات وكل أنماط الاتصال الطبيعية فوارق شاسعة، وطبيعي أن مثل هـذه النقلـة الكبيرة في التكيف السلوكي لا يمكن أن تحدث دون أن تتـرك أثرهـا فـي التشريح البشري، ويتجلى هذا واضحًا حتى في المظاهر السطحية؛ إذ إننـا نحن البشر لنا مخ كبير على نحو فريد وجهاز صوتي معـدل علـى نحـو استثنائي، وتهيئ لنا هذه المفاتيح نقطة انطلاق، بيد أنها، وعلى الرغم مـن ذلك، تفيد بأن العلاقات البنيوية والوظيفية التي تشكل أساسًا لهذه التلازمـات السطحية تبدو لنا وكأنها خاصية مميزة لنا وذات فعالية.

ومن ثم، وعلى عكس ما هو متوقع، فإن مشكلة نشأة اللغة يمكـن أن تمثل لنا عمليا مدخلاً من أهم الأفكار الواعدة ونحن نبحث عن المنطق الذي يربط بين وظائف الإدراك المعرفي وتنظيم المخ، وتأسيسًا على أن الشروط الذهنية الفريدة للغة منعكسة في الفوارق التشريحية العصبية الفريدة، فإننا قد نجد مثالاً واضحًا للغاية يوضح كيف حددت الطبيعة معالم الفوارق المعرفية في فوارق بنية المخ، وعلى الرغم من أن تفاصيل هذا السر تمثل تحديًا، فإن العناصر الحاسمة لهذا اللغز ثاوية في الأعماق البعيدة للماضي التطـوري، أو لا سبيل إلى الوصول إليها بأدواتنا التكنولوجية الراهنة، ويمكن ملاحظتها في صورة الاختلافات في القدرات المعرفية وفي هياكل المخ على نحو مـا نراها في الأنواع الحية.

وأحسب أن صعوبة مسألة نشأة اللغة ليس سببها ما نجهله، بل ما نظن أننا نعرفه، نحن نظن أننا نعرف أن السبب في أن اللغة ليست ظاهرة واسعة الانتشار هو تعقدها الشديد وما تفرضه من شروط كثيرة على التعلم والذاكرة، ونرى أيضًا أننا نعرف أن اللغة تهيأت لأسلافنا حال تمكنوا من التغلب على عوائق التعلم بفضل ما حدث في السابق من تغير في المخ، وتأسيسًا على جوانب اللغة التي نظنها الأكثر تعقيدًا نفترض المظاهر السلوكية المختلفة التي توفرت في السابق؛ لكي تفسر لنا كيف أصبحت اللغة ممكنة؛ إذ ربما استلزم ذلك زيادة في الذكاء، أو تصميم وتحديد معالم القدرات السمعية والشفاهية، أو فصل الوظائف الخاصة بكل من جانبي المخ، أو تطور نوع من النحو؛ أي قواعد اللغة المدمجة في بنية المخ، وأحسب أن ليس بالإمكان أن نكون على يقين بالنسبة لأي منها، وأعتقد أن المشكلة أساسية أكثر، وأبعد ما تكون عن التفكير الحدسي على نحو ما تفترض أي من هذه الروايات.

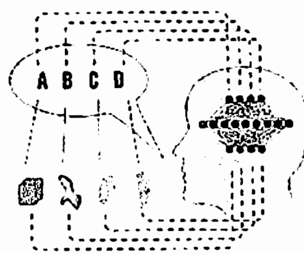
وتتقاسم كل هذه التفسيرات عددًا قليلاً من الفروض المشتركة التي أظن أنها جذر مشكلة أعمق، وتناظر هذه الدراسات بعامة كثيرًا غيرها من الدراسات التي لا تفتأ تظهر على السطح من جديد على مدى ذلك الزمان الممتد الذي عاش على فكرة الفصل بين الطبيعة والتنشئة الاجتماعية، هل اللغة مفروضة من الخارج أم أنها تعكس ما هو قائم فعلاً في الداخل؟ ولقد تأكد على مدى عقود مدى سطحية هذا الفصل المبتذل وهو ما كشفته بحوث في العلوم النفسية والبيولوجية التي برهنت على حقيقة تعقد وتكافل

الإسهامات البيولوجية والبيئية في النمو، وهكذا أعدنا اختراع الإجابات القديمة نفسها، ولكن وراء أقنعة جديدة مع كل جيل، ومن ثم، ترانا نصر في عناد أن الإجابة على مسألة معرفة اللغة نجدها بالضرورة في نموذج من بضع نماذج أساسية بديلة (تعبِّر عنها رسوم توضيحية تبسيطية في الشكل ١-١).

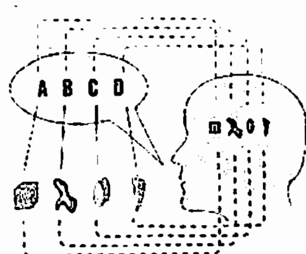
ونجد عند أحد طرفي هذا الطيف فرضًا يقضي بأن نظام بناء اللغة نشأ أصلاً وبالكامل من خارج (عملية ترابط بسيطة)، ونجد عند الطرف الآخر فرضًا يرى أنها نشأت بالكامل من داخل (لغة الفكر الغريزية mentalese)(*)، ترى ما البدائل الأخرى المحتملة التي لم نتبينها في موقعها بين هذين الطرفين؟ وإذا لم تكن هناك بدائل أخرى، أليس من المتوقع أن تشير الإجابة عن هذا السؤال إلى الحل بشأن مسألة أصل نشأة اللغة؟ وطبيعي أن اكتشاف أي الجوانب الخاصة بمعرفة اللغة هي التي أسهمت في تكوينها الطبيعة؟ وأيها أسهمت في تكوينها التنشئة؟ من شأنه أن يدلنا على حقيقة الاختلاف المميز لنا الذي كانت نشأته ضرورية لتجسيد هوة اكتساب اللغة الأصلية الأولى، وإذا كانت الإجابة أكثر ميلاً في اتجاه النظرة الترابطية

(*) لغة الفكر الغريزية mentalese: وهي لغة غير ملفوظة؛ حيث تكمن المفاهيم في العقل، ويعرفها ستيفن بينكر في كتابه **Steven Pinker, The Language Instinct**، بما يلي: "اللغة الافتراضية للفكر، أو تمثل المفاهيم والقضايا في المخ؛ حيث تثوى الأفكار ومعاني الكلمات والمفاهيم"، وتتجسد الأفكار والمفاهيم في اللغة الاجتماعية المنطوقة والمكتوبة، ويرى أصحاب هذا الرأي أن اللغة غريزية... وهي بعض التكوين البيولوجي للمخ... ومهارة مركبة متخصصة تنمو تلقائيا لدى الطفل دون جهد واعٍ بها أو تلقين، ومن ثم فهي واحدة لدى الأفراد، ومتمايزة عن قدراتنا العامة لمعالجة المعلومات، بمعنى أن لغة الفكر الغريزية هي مكوّن وراثي للإدراك المعرفي في المخ البشري. [المترجم]

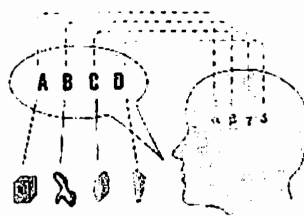
عند أحد طرفي الطيف، فإن التطور لزومًا هو الذي وهبنا اللغة؛ بأن زودنا بقوة استثنائية للتعلم والتذكر، وإذا كانت الإجابة أكثر ميلاً في اتجاه الطرف الآخر الخاص بلغة الفكر الغريزية، فإن هذا يعني أن التطور بالضرورة قد زودنا بمعرفة غريزية معقدة خاصة باللغة، وهي التي جعلت التعلم غير ضروري تمامًا.



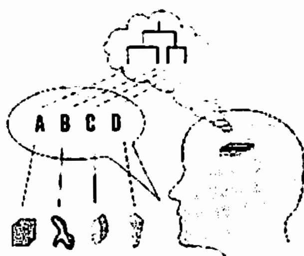
المعاني كعملية تخطيط ترابطي



المعاني كصور ذهنية



لغة ذهنية فطرية



لغة فطرية محددة القواعد النحوية

شكل ١-١ أربعة رسوم توضيحية تصور بعضًا من النماذج النظرية الأساسية المقترحة لتفسير القاعدة الأساسية للغة البشرية، أعلى يسارًا: فكرة أن معنى الكلمة نشأ بداية حال إدراك صوت كلمة منطوقة واقترانها بموضوع ما باعتباره موضوعًا مدركًا ومختزنًا في الوقت نفسه داخل العقل

على هيئة صورة ذهنية، وحسب هذه النظرة البسيطة المشتركة، فإن ربط الكلمات بعضها ببعض في جملة يؤدي بالمستمع إلى استحضار الصور وتجميعها معًا داخل العقل، أعلى يمينًا: فكرة أن كلا من معنى الكلمة ومعرفة بنية اللغة يتم تعلمهما عن طريق استدخال أنماط من الاحتمالات الاقترانية التي تربط الكلمات بعضها ببعض، وتربط الكلمات بالموضوعات، ويعتبر بي. إف. سكينر أبرز المدافعين عن هذا الرأي، ولكن ظهرت حديثًا صياغات جديدة أكثر إحكامًا لهذه الفكرة الأساسية، وذلك بفضل ما توفر من رؤى نافذة وعميقة عن طريق دراسة عمليات التعلم الموزعة بالتوازي **parallel distributed learning processes**، ويجري هنا تصوير معرفة اللغة على أنها مناظرة لأنماط الربط الموزعة داخل شبكة عصبية، أسفل يسارًا: أحد الآراء الأكثر نفوذًا وتأثيرًا عن المعرفة النحوية **grammatical knowledge**، التي تتصور أنها مدمجة سابقًا؛ أي قبل خبرة اللغة، شأن عداد مثبت في الحاسوب (ويتصوره أصحاب هذه النظرة مثل شريحة حاسوب يجري غرسها في المخ)، وتفيد هذه النظرة أيضًا أن بنية اللغة مفروضة على سلاسل الكلمات (التي من المفترض سابقًا أنها ذات معنى ولكنها أقل فائدة بدون هذه البنية)، وأول من حدثنا عن هذه النظرة وصاغها في عبارات واضحة صريحة هو نعوم شومسكي، أسفل يمينًا: النظرة الفطرية المتطرفة عن معرفة اللغة، التي تتصورها انعكاسًا خارجيًا للغة مشتركة باطنية للمخ تسمى "لغة الفكر الغريزية" أو اللغة الذهنية **mentalese**، وإليك تعريف ستيفن بينكر لها في كتابه (اللغة الغريزية، ص٨٢): "إذن فإن معرفة لغة ما هي معرفة كيفية ترجمة اللغة الغريزية إلى

مسلسلات من الكلمات وبالعكس، إن من لا يتحدثون لغة من بني البشر لديهم لغة غريزية فطرية، كما أنه من المفترض أن صغار الأطفال وكثيرًا من الحيوانات دون مرتبة البشر لديها لهجات أبسط خاصة بها، وحقيقة الأمر أن صغار الأطفال إذا لم تكن لديهم لغة ذهنية فطرية يترجمون الإنجليزية منها وإليها، فلن يكون واضحًا كيف يتعلمون الإنجليزية، بل لن نعرف معنى تعلم الإنجليزية"، وأرى أن أيا من هذه الآراء لا يقدم لنا أي تفسير واضح للمفارقة التي نسعى لاستكشافها في هذا الفصل".

ويمكن القول في ضوء هذين البديلين الملزمين بداهة أن النهج الذي اعتزم اتباعه هنا قد أخطأ التوفيق؛ ذلك أنني لا أعتقد فقط أن هذين البديلين يتسببان في تشوش مشكلة الطبيعة/ التنشئة أكثر مما يفسرانها بما يسقطانه عليها من ضوء، بل إنني أرى أن المسألة برمتها المعنية بالكشف عن مكان نشأة لغة المعرفة أثناء مسار النمو هي مسألة ثانوية، نعم إن النمو شبه الإعجازي لقدرات اللغة لدى الطفل يمثل لغزًا مثيرًا حقا، وهو الأمر الذي سأتناوله بمزيد من التفصيل فيما بعد (الفصلان ٤ و ١١)، ولكنني على الرغم من ذلك أرى أنه لا بد أن نبحث مسألة أصل اللغة في مكان آخر، وأن نتتبع بجدية عددًا من القضايا البحثية المختلفة من حيث النوع أشد الاختلاف، إننا ونحن منشغلون بقضية المصدر الذي نشأت عنه معرفة اللغة، تجنبنا مسألة أخرى أكثر أساسية: ماذا تعني بمعرفة اللغة، وما طبيعتها؟ ولكن قبل التحول إلى هذا السؤال، جدير بنا أن نتأمل بعض الفروض التطورية المضللة بالقدر نفسه، التي من شأنها دعم البديلين النظريين التقليديين.

صعاب تقنية والمسخ الواعد(*).

من بين أكثر الآراء شيوعًا عن نشأة وتطور اللغة الرأي القائل: إنها حصاد حتمي للتطور؛ إذ اتخذ التطور هذه الوجهة المفضية إلينا، وحيث إننا نحن النوع الوحيد القادر على تصور مكانه بين كل الأنواع الأخرى، فإننا نرى ما يشبه سلسلة متصلة من المراحل أفضت في النهاية إلى نوع واحد قادر على مثل هذه التأملات، وبدهي أن توفر وسيلة اتصال أوضح بيانًا وأكثر دقة ومرونة ستكون دائمًا وأبدًا ميزة نافعة مع بقاء كل الأمور على حالها، وطبيعي أنه في ضوء مظاهر السلوك التعاوني، فإن توفر قدرة أكبر على نقل معلومات عن موارد طعام بعيدة أو خافية، أو تنظيم الجهد من أجل أعمال القنص أو التحذير من خطر وشيك ستكون قدرة مفيدة للعشيرة وللفريق الجمعي ككل، وإن قدرة المرء على إقناع أو خداع منافسيه أو التعاون والتواطؤ مع شركائه الاجتماعيين والقرينات للتزاوج ربما وفرت للمرء ميزات تناسلية مهمة خاصة في النظم الاجتماعية التي تحدد فيها المنافسة آلية الوصول إلى موارد يمكن الدفاع عنها أو اكتساب المزيد من القرينات، وكم هو عسير في واقع الأمر تصور أي جهد بشري غير ذي نفع

(*) نظرية "المسخ الواعد" hopeful monster theory، عبارة اصطلاحية في البيولوجيا التطورية للقول بضرورة حدوث طفرات تطورية مفاجئة تفسر كيفية ظهور أنواع بيولوجية جديدة، وترى أن هذا الحدث التطوري المفاجئ يفضي إلى نشوء أو تطور نوع إحيائي جديد، ويعتبر هذا حدثًا إيجابيا؛ لأنه يسهم في إنتاج جماعات تطورية رئيسية غير مسبوقة، وأول من صاغ هذه النظرية عالم الوراثة الألماني ريتشارد جولد شميت Richard Gold Schmidt، الذي اعتقد أن التغيرات التدريجية البسيطة لا تسد الفجوة الفاصلة من نوع إلى نوع آخر، بمعنى أن التطور ليس إضافات صغيرة، بل هو تغير كامل من النمط السابق إلى نمط جديد تمامًا. [المترجم]

لتحقيق تواصل أفضل، وإذا نظرنا إلى الأمر على هذا النحو بدا لنا أن البشر قطعوا شوطًا أطول في التطور قياسًا إلى الأنواع الأخرى على مدى مسار للتقدم الحتمي وصولاً إلى تفكير أفضل وتواصل أكثر كفاءة.

وهل لا بد أن نكون يقينًا بعض مسار لتطور أفضل بشكل ما؟ يبدو لي أن هذا افتراض غير معلن يفيد أن التطور البيولوجي إذا ما استمر إلى مسافة أطول كان من شأنه أن يؤدي إلى نشوء شكل ما للغة لدى الكثير من الأنواع الأخرى، وهل معنى هذا أن الشمبانزي، وهي الوصيف التي تحتل المرتبة التالية لنا مباشرة لا تختلف عنا إلا من حيث تخلفها فقط لمسافة قصيرة في الطريق الموصل إلى اللغة؟ ويذكرنا هذا بالفيلم السينمائي "كوكب القردة العليا" (كان الاسم التجاري لهذا الفيلم هو "كوكب القرود")، وهو فيلم من الخيال العلمي، ويعرض الفيلم ما يفيد أن أبناء عمومتنا ذوات الشعر الكثيف فوق أجسادها وقد لحقت بنا وارتقت إلى مستوى بشري من حيث القدرات الذهنية واللسانية، ونحن نتخيل أن لو توفر لها الوقت الكافي لنشأت لها لغة مع التطور، ونتمادى في خيالنا أكثر إلى الحد الذي نتصور فيه أن الحياة إذا ما وجدناها على كوكب آخر، وإذا حدث وتطورت على مدى يناظر تطور الحياة على الأرض، أو ربما سارت مدى أطول، فسوف نجد هناك نوعًا "ذكيا عاقلاً" يمكن أن نتحادث معه يومًا ما[1]، وجدير بالإشارة هنا إلى فكرة سادت في عصر النهضة عن "سلسلة الوجود العظمى"، وأدت هذه الفكرة إلى ظهور نظريات القرن التاسع عشر عن النشوء والتطور النوعي **phylogeny** التي رتبت الأنواع في مراتب من الدنيا إلى الأرقى، ومن

الكائنات التي تشبه الآلة إلى الكائنات الإلهية، والتي يحتل فيها البشر المرتبة الأدنى مباشرة من الملائكة، ولكن علماء التطور رفضوا هذه النظريات فيما بعد في أواخر القرن التاسع عشر وفي القرن العشرين؛ إذ رفضوا الترتيب السكوني للنشوء التطوري النوعي وأبدلوه بنظرية التسلسل التطوري للسلالات **evolutionary descent**، وهذه النظرية هي صياغة جديدة للمنظور القائم على المحورية البشرية ولكن بلغة تطورية؛ إذ ساد افتراض بأن البشر هم أكثر الأنواع "تقدمًا"، ومضى البعض بهذه الفكرة إلى أقصاها بحيث أضحوا يشكون في أن سفن فضاء ربما زارت في الماضي كوكب الأرض حاملة على متنها كائنات "أرقى تطورا" منا.

ويبدو التقدم هنا في ظاهر الأمر كامنًا في الانتخاب الطبيعي، ويبدو التحسن التدريجي لعمليات التكيف وكأنه يعني ضمنًا أنه كلما امتد التطور واستمر، أصبح التصميم التكويني أفضل، ونجد في الحقيقة علماء كثيرين يتحدثون عن ضرورة توفر نوع خاص من الانتخاب الارتجاعي **retrograde selection** لإيقاف تقدم الزيادة الحتمية للذكاء، وكثيرًا ما يرى البعض أن الأنواع ذات الأمخاخ الصغيرة هي أنواع بدائية أو هي ردة إلى أشكال سابقة خلفها بعيدًا المسار الرئيسي للتطور، ويبدو بدهيا، حسب المنظور القائم على المحورية البشرية – أن الأنواع الأكثر ذكاء سوف تنتصر على الأنواع الأقل ذكاء، وهكذا الذكاء دائمًا ميزة، فهل صحيح؟ المخ يتفوق على العضل، ونحن نرتب العبقرية والتخلف العقلي ضمن درجات سلم واحد، ومن المفترض وضع الشمبانزي والكلاب والجرذان عند الدرجة

الأدنى من السلم نفسه، ونلحظ أن التطور البشري يوصف عادة بأنه "صعود"، بما يعني ضمناً ارتقاء من المستوى الأدنى للذكاء إلى مستوى أعلى، وينتج عن هذا فيما يبدو أن البشر هم ذروة اتجاه صاعد حتمًا، إنهم الفائز في حرب الخلايا العصبية.

ويبدو هذا الرأي معقولاً في ظاهره، وتعكس هذه المعقولية ألفتنا مع التقدم التقاني السائد في المجتمعات الغربية، ويكاد يروج في الصحافة الشعبية استعمال مصطلحات مثل زيادة الوعي والتقدم الاجتماعي والتطور وكأنها بمعنى واحد بحيث يمكن استعمال أحدها محل الآخر، ونادرًا ما يجري تمييز هذه الأفكار بعضها عن بعض حتى في العروض المتقدمة التي تتحدث عن التطور البشري، ولكن فكرة التقدم في التطور هي عادة غير ملحوظة تخلفت عن فهم شائع لا ينبني على معلومات صحيحة نتيجة النظر إلى العالم باعتباره تصميمًا، أي مخططًا ابتداعيا، وتكمن المشكلة في أن نموذجنا الحدسي للتطور مأخوذ عن تاريخ التطور التكنولوجي الذي هو عملية تراكمية تضيف كل يوم المزيد والمزيد من عناصر الخبرة إلى الجملة المتنامية من الأجهزة والممارسات والسجلات، ونلحظ في المقابل أن التطور البيولوجي ليس إضافة متزايدة إلا في بعض المظاهر المحدودة جدا، وجدير بالذكر أن الرصيد البشري من الجينات يكاد يكون هو نفسه مثل رصيد الجينات لدى فأر أو ضفدع، كما أن مخطط أجسام جميع الفقريات يبدو في الغالب الأعم تعديلات لخطة مشتركة واحدة – حتى بالنسبة للمخ، وعلى الرغم من أننا نحتل الطرف النهائي الشامل لسلسلة أحجام الجسم والمخ، فإن

هذا ليس نتاجًا لإضافة أعضاء جديدة، بل هو مجرد تضخم للأعضاء الموجودة مع تعديلات طفيفة.

إن التطور عملية غير قابلة للارتداد، وعملية زيادة مطردة في التنوع والانتشار، ويمثل التطور بهذا المعنى وحده اتجاهًا متسقًا، إنه مثل الأنطروبيا **entropy** عملية انتشار إلى حيث توجد إمكانيات شاغرة وفي حدود المدى الممكن لإحداث مزيد من التنوع المحدود، إن التطور لا يستمر لكي تصدر عنه بشكل عشوائي ومطرد مصائد فئران أكثر جودة حتى وإن نتجت عنه بعض السوابق المماثلة، بيد أن هذا النمط الخاص بالتوسع في صورة مواطن شاغرة لا يضعنا في أي من المواطن الأكثر تطرفًا.

والتطور تنوع وتباين في جميع الاتجاهات وإن كانت الخيارات المتاحة في بعض الاتجاهات أكثر من غيرها، بدأت الكائنات الحية صغيرة الحجم قصيرة العمر ولم يكن لها أن تتحول إلى ما هو أصغر، بل لا بد أن تتحول دائمًا إلى ما هو أكبر وأطول عمرًا، وطبيعي بالنسبة لأصغر الكائنات الحية حجمًا أن الموارد التي يمكن رصدها للتمثيلات الباطنية للعالم كانت محدودة، حتى وإن بدت البكتريا قادرة على استخدام جهازها لتخزين المعلومات أي لكي تستمد جيناتها المعلومات من حولها وتعديل سلوكها بما يتلاءم معها، ولكن الطرف الأعلى في سلسلة قدرات تناول المعلومات لم يكن محدودًا بالقدر نفسه، ولذلك ازداد الفارق بين الطرف الأدنى والطرف الأعلى من السلسلة على مدى مئات الملايين من السنين من عمر التطور الحيواني باعتبار ذلك جزءًا من عملية التباين والتنوع، ومع ذلك فإن عدد الكائنات

صغيرة الحجم لم يقل بسبب التنافس مع الكائنات ذات الأمخاخ الكبيرة، كما أن الكائنات التي لا أمخاخ لها مثل جميع النباتات والكائنات وحيدة الخلية تتفوق أعدادها كثيرًا جدا على كل ما عداها، وحدث عرضًا أن اتجاهًا تطوريا واحدًا ثانويا للغاية سار في اتجاه مواطن ملائمة **niches** تجري فيها عملية ضخمة لمعالجة المعلومات على مدى حياة الكائن الحي، وثبت أنه الطريق الصحيح لنقل الجينات، هل هذا حتمي؟ يبدو في ظاهره وكأنه اتجاه حتمي في التطور مثل تطور السمك القطبي وعدم قابلية دمه للتجمد أو مثل ثعبان البحر الكهربي **electric eels** الذي يستخدم الكهرباء لاستشعار سبيله عبر مياه نهر الأمازون الطينية، لقد توفر الموطن الملائم هناك ولا شيء آخر، ثم تم ملؤه بعد ذلك، ونحن لدرجة ما قريبون من الطرف النهائي لهذا الوزع.

السؤال إذن هو ما إذا كان تطور اللغة في هذا السياق حدثًا متصورًا قبل وقوعه، وهل ثمة اتجاه عام وصولاً إلى اتصال أفضل؟ كم هو يسير ونحن ننظر إلى الأحداث بعد وقوعها أن ننظم تاريخ الاتصال عبر المسافات البعيدة ابتداء من رسائل البرق "التلغراف" إلى الهواتف السلكية، ثم إلى الهواتف النقالة، وصولاً إلى أجهزة الاتصال الجوالة **Star Trek communicators** (التي استخدمت في فيلم ستار تريك)، وليس يسيرًا تمامًا تحديد ما إذا كان الاتصال بين الحيوانات سار في تقدم مطرد، وما إذا كانت لغة الإنسان جزءًا من هذا المسار، ونحن نعرف يقينًا ما شهده التطور من تقدم في الاتصال عبر المسافات البعيدة وفي وضوح الإشارة، بيد أننا إذا ما حصرنا مقارنتنا

في إطار الاتصال الصوتي لن نجد دليلاً في الأنواع الحية يؤكد وجود اتجاه حتمي للتقدم على مراحل وصولاً إلينا، ويبدو واضحًا أن الأنواع البسيطة غير المعقدة يمكنها استخدام طرق شديدة التعقد للاتصال الصوتي، كما أن بعض الأنواع شديدة التعقد قد تكون غير واعية بمزاياها، وهناك أيضًا الكثير من الخاصيات الصوتية المتميزة عظيمة الدلالة مثل النظام الحسي المعتمد على صدى الصوت **echo location**، الذي يتجاوز تمامًا قدرة الإنسان، ونجد لدى أقرب أقربائنا، وهم القردة العليا، نوعًا عالي الصوت (الشمبانزي) ونوعًا أقرب إلى الصمت (الأورانج أوتان)، ونلحظ في الواقع أن غالبية الطيور تتفوق بسهولة على أي من الثدييات من حيث المهارات الصوتية، وعلى الرغم من أن الكلاب والقطط والخيل والقردة تتميز بقدرة عالية على التعلم في مجالات كثيرة، فإن النطق أو التلفظ **vocalization** ليس من بينها، ومن ثم فإن قدراتنا المميزة على إخراج الأصوات ليست جزءًا من مسار عام بل هي استثناء.

ونحن ننزع أيضًا إلى الحط من تقديرنا لتعقد ودقة الكثير والكثير من مظاهر الاتصال الاجتماعي غير البشري، وشهدت العقود الأخيرة دراسات ميدانية عن الاتصال الاجتماعي لدى الأنواع غير البشرية، وأكدت هذه الدراسات أن الكثير من الطيور والرئيسات واللواحم الاجتماعية تستخدم رصيدًا صوتيا وإشاريا لبناء تجمعاتها الاجتماعية الضخمة، ويهيئ هذا وسيلة لتنظيم أعمال البحث عن النظام وحركة السرب، وتحديد أفراد السرب؛ بغية الحفاظ على التراتبية الاجتماعية ذات الأبعاد المتعددة وإعادة هيكلتها.

وتستخدم الوسيلة أيضًا للتعامل مع المواجهات العدوانية والتماس المساعدة والتحذير من الأخطار[٢]، ونلحظ حتى في نوعنا البشري أن لغتنا على الرغم من تعقدها وثرائها ليست بعد بديلاً عن التعبير عن صدمة أو ضحكة مكبوتة أو فيض من دمع صامت عندما يلزم توصيل بعض الرسائل الأهم دلالة في العلاقات الاجتماعية الإنسانية.

ولكن على الرغم من تعقد هذه الأرصدة التفصيلية من النداءات والعروض والإشارات، فإنها كما يبدو لا تحدد معالم أي من العناصر التي تتألف منها اللغة، وذهب بعض الباحثين من ذوي الاتجاهات المختلفة إلى أننا نجد نظائر موازية لبعض مظاهر اللغة في الأصوات المكتسبة من شدو الطير، كما نجد المرجعية الخارجية واضحة في صيحات الخطر عند قردة الفرفيت **vervet** أو في رقصات نحل العسل، ونراها كذلك في المتواليات الصوتية الاجتماعية المتبادلة التي تتألف منها أغنيات الحوت الأحدب **humpback whale**، (وسوف نتناول بالتفصيل كلا منها على حدة في الفصل الثاني)، وتكشف هذه الأمثلة وكثير غيرها عن تشابه ظاهري فقط مع عملية تعلم اللغة أو مرجعية الكلمة أو التركيب النحوي، وإذا سلمنا بهذه التوازيات، فلن نجد نوعًا غير بشري يضع هذه المظاهر الشبيهة باللغة بعضها مع بعض في منظومة متآزرة ولها قواعدها الحاكمة.

ترى هل عجزنا عن معرفة اللغات غير البشرية بسبب غربتها بالنسبة إلينا مثلما أن كلامنا غريب عليها؟ دأب الناس من زمان طويل على افتراض هذا الظن على الأقل في الأساطير وقصص الأطفال، وذهب بهم الخيال إلى

حد الظن بأننا يومًا ما سوف نتغلب على حواجز الاتصال التي تحول دون البشر والحيوانات الأخرى من تقاسم الذكريات والمعتقدات والآمال والمخاوف، وجدير بالذكر أن د. دوليتل يعدد في كتاب الأطفال ذائع الصيت الذي تحول إلى فيلم سينمائي أنواع المساعدات التي قدمها ببغاء "متعدد اللغات" في الترجمة بين كلام الحيوانات وكلام البشر، ولكن هل يمكن ولو عمل "ترجمة" بدائية شديدة السطحية؟ ماذا عساك تقول لطفل يسألك: "ماذا تقول قطتي؟ هل أصوات وإشارات الحيوانات تفسر أو تصف أو تسأل أو تأمر؟ هل هي تحاج أو تخالف الرأي أو تساوم أو تثرثر أو تقنع أو تتسامر بتبادل الأفكار فيما بينها؟ هل يشتمل الاتصال بين الحيوانات على عناصر مناظرة لعناصر لغة البشر؟ إن نداءات وحركات الحيوانات ليس بها ما يناظر الأسماء أو الأفعال في بناء الجمل، ولا روابط نحوية مقابلة لروابط غير نحوية، ولا ما يدل على مفرد أو جمع، ولا مؤشرات دالة على الزمان، ولا حتى أي عنصر يمكن مقابلته بالكلمات إلا ما يمكن وصفه بأقل المعاني ببداية ونهاية الصوت.

وثمة أسباب معقولة تدعونا إلى أن نلزم الحذر فلا نطلق دعاوى مؤكدة فيما يختص بنفي وجود لغات غير بشرية، ووجه الحذر أن دراستنا لمنظومات الاتصال بين الأنواع الأخرى لا تزال في مهدها، أليس من الحكمة أن نلتزم موقفًا لا إداريًا إلى حين تحصيل قدر وافٍ من المعارف عن مظاهر الاتصال بين الأنواع الأخرى؟ تقتضي الحكمة دائما ألا نستبق الدليل والبرهان خاصة عند الحديث عن موضوع تسيطر علينا فيه انحيازات

وأهواء لا سبيل إلى إنكارها، وما أكثر الأنواع التي لا نعرف شيئًا عن سلوكها الاتصالي بالقياس إلى الأنواع التي درسنا نظام الاتصال بينها، ومع ذلك، أعتقد أن لدينا ما يكفي من المعلومات لصوغ رأي موثوق به إلى حد معقول حتى بالنسبة لأنواع لم ندرس سلوكيات الاتصال فيما بينها إلا دراسة سطحية، وجدير بالذكر أن ما يجعل هذا الزعم تخمينًا آمنًا إلى حد كبير ليس تقدم الدراسات التحليلية للسلوك، بل الخصوصيات المثيرة التي تتجلى واضحة في لغة غير بشرية، وطبيعي أنه حين تكون الفوارق واضحة لكل ذي عينين، فسوف تكون الحساسية وحنكة وتعقد الملاحظات والاختبارات عند الحد الأدنى لها.

ترى ما عساها أن تكون خصائص لغة غير بشرية تجعلنا ندركها على الفور كشبيه لغة للاتصال حتى وإن بدت غريبة تمامًا بالقياس إلى كل لغات البشر؟ هذا هو السؤال الذي يقوم العلماء بمسح أطراف السماوات عن طريق التلسكوبات اللاسلكية يحاولون الإنصات إلى إشارات صادرة عن أنواع غير أرضية تسأل نفسها أو تتوجه إليهم الأسئلة عن طريق أولئك العاكفين على المراقبة الإلكترونية والمعنيين بالتمييز بين نقل إشارات مشفَّرة أو ذات طابع سري وبين ضوضاء عشوائية، وسيكون مثيرًا للانتباه أن الكثير من هذه الخصائص واضحة في البنية السطحية للإشارات، وليست بحاجة إلى بصيرة خاصة للنفاذ إلى المعنى أو إلى الوظيفة المستهدفة، كما لا تكشف عن تطابق مع قواعد نحو اللغة الطبيعية(٣)، ونجد هنا عددًا محدودًا من القسمات العامة التي يتعين فرزها؛ إذ تكشف الإشارة الشبيهة باللغة عن شكل توليفي يشتمل

على عناصر متمايزة، ويمكن أن تتكرر في توليفات مختلفة، وتكشف أيضًا عن إنتاجية إبداعية لمنتجات متباينة وقدر محدود من الحشو الزائد عن الحاجة، وعلى الرغم من أن التوليفات المحتملة من العناصر ستحمل درجة عالية من التباين، فإن غالبية الإمكانات التوليفية سيجري استبعادها تدريجيا، وربما نلحظ قسمة مثيرة أخرى على نقيض ما هو بدهي في الأمثلة الأرضية؛ حيث من الممكن إدراك عوامل الارتباط بين الإشارات والأحداث التي تقع في سياقها؛ ذلك أن الروابط بين الإشارات الفردية والأشياء والأحداث التي يتألف منها سياق إنتاجها لن تكشف عن تكوين بسيط قائم على أساس واحد إلى واحد، وهنا قد تختلف جذريا الروابط بين عناصر الإشارة وسياقها العملي، ويجري الاختلاف على نحو منظم من مناسبة إلى أخرى اعتمادًا على كيفية تنظيم الإشارات في توليفة واحدة بالنسبة إلى بعضها ببعض، وطبيعي أن هذه جميعًا هي قسمات عامة مقترنة بالبناء النحوي حتى وإن لم يكن مجرد بناء نحوي لغوي، وتكشف الألعاب البشرية والرياضيات بل والأعراف الثقافية عن هذه القسمات.

ولو أن مراقبًا يرصد بالتلسكوب اللاسلكي حدد إشارة صادرة من الفضاء البعيد ولها هذه الخصائص، فإن اكتشافه سيحتل صدر الصفحات الأولى من صحف العالم على الرغم من أن معنى الإشارة سيظل غير مفهوم على الإطلاق، ومع الرغبة في المضي إلى أبعد من ذلك حتى فيما يتعلق بالاتصال بين الحيوانات التي تمت دراستها دراسة سطحية يمكننا أن نكون على قدر معقول من اليقين من أن مثل هذه الإشارة لم يتسن رصدها بعد

بالنسبة للغالبية الساحقة من الأنواع التي يمكن أن تترشح لذلك، ونجد على العكس السلوكيات التواصلية على الرغم من أنها شديدة التعقد ومتقدمة للغاية، لدى أنواع أخرى أميل للحدوث في صورة إشارات منعزلة وداخل متتاليات ثابتة أو توليفات غير منتظمة نسبيا؛ بحيث يكون من الأفضل وصفها بأنها إضافات تراكمية أكثر منها قواعد شكلية، كذلك فإن تطابقها مع الوقائع وناتج السلوك، في حالة ما يكون بالإمكان بحثها، يتحول حتى إلى طبيعة ترابطية في علاقات تناظر واحدًا إلى واحد، وعلى الرغم من أن هذا نموذج لم يتسن وصفه بعد لنظام اتصال حيواني يفي بكل هذه المعايير، وليس بالإمكان استبعاده، فإنه من المعقول أن نستنتج أن الفرص لتحقيق ذلك نادرة بحيث نظن أنها مضت دون أن نرصدها لدى أنواع الحيوانات المألوفة الأمر الذي يمكن أن نفتقده فيما يتعلق بإشارة لاسلكية كونية.

وليست فكرتي هنا أننا نحن البشر أفضل أو أذكى من الأنواع الأخرى، أو أن اللغة مستحيلة بالنسبة لها، وإنما فكرتي ببساطة أن هذه الفوارق ليست أنواعًا من لغات غير متكافئة لا يمكن القياس عليها، بل – وهو الأصح – أن هذه الأشكال غير البشرية للاتصال مختلفة تمامًا عن اللغة، وأعتقد، لهذا السبب، أن المقارنة مضللة وتفيد فقط على المستوى السطحي جدا، وليس من العسير تمامًا تقييم هذه الحقيقة؛ لأن كلا منا له خبرة شخصية عن طبيعة اللاتكافؤ التي أتحدث عنها، وتوجد نظائر بشرية عديدة لسلوكيات تواصلية حيوانية لالسانية، ونحن أيضًا لدينا مدى واسع من التعبيرات الفطرية والأصوات والإيماءات التي تبدو واضحة في ظاهرها ومفهومة لدى الجميع.

وهذه من مكونات التواصل الاجتماعي البشري التي لا يمكن إبدالها بغيرها مثلما هو الحال لدى الحيوانات، بيد أنها، مع ذلك، ليست مناظرة لتجعلنا ثنائيي اللغة، وطبيعي أن هذا الرصيد الآخر من السلوكيات التواصلية ليس لغة من الإيماءات بديلاً عن الكلمات، إنه شيء آخر، وعلى الرغم من أن هذه النداءات والإيماءات البشرية تؤلف منظومة نألفها تمامًا فإننا نواجه الصعوبة نفسها في ترجمتها إلى ما يكافئها من كلمات مثلما هو الحال مع نداءات وحركات الحيوانات التي نحن على قدر أقل بكثير من الألفة معها، وليست المشكلة غرابتها أو عدم ألفتنا لها، بل إننا لا نجد معنى للسؤال عن نوع الكلمة التي تعبر عنها الضحكة، أو ما إذا كان صوت نشيج يأتي تعبيرًا عن زمن ماض أو زمن حاضر، أو ما إذا كانت متتالية من إيماءات الوجه جاء التعبير عنها صحيحًا، وليست المشكلة صعوبة المقابلة بين معالم اللغات البشرية وغير البشرية، بل صعوبة تحديد معالم اللغات بالمقابل لأي شكل آخر للاتصال الذي تطور طبيعيا سواء كان بشريا أم غير ذلك.

ونظرًا لعدم معرفتنا بأي شكل طبيعي آخر للاتصال، ليس من حقنا القول: إن اللغة صورة أكثر تعقدًا من تلك، ونحن نخدع أنفسنا؛ إذ نصف نظم الاتصال لدى الأنواع الأخرى بأنها لغات بدائية تمامًا مثلما نخدع أنفسنا إذا قلنا إنها لغات، وعلاوة على التأكيد بإمكانية التعسف في القول بالتماثل مع الأخرى، فإن المناظرة تغفل تعقد وقوة الاتصال غير اللساني بين الحيوانات التي ربما تملك قدرات لا وجه للتوازي بينها وبين اللغة، وربما لدينا استعداد مستبق لكي نرى عمليات الاتصال لدى الأنواع الأخرى من خلال المجاز

اللغوي؛ لأن اللغة تمثل إلى حد كبير جزءًا طبيعيا من جهازنا الإدراكي اليومي، وهذا من شأنه أن يخلق لدينا بسهولة منظورًا عنها من الخارج، بيد أن خبرتنا بطبيعتها وواقعيتها تكذب أنها ذات طبيعة غريبة من خلال الإطار الأكبر للموضوعات، إنها شذوذ تطور، أي خروج عن القاعدة في المسار التطوري وليست مجرد المدى الأقصى للتطور.

وافتقارنا إلى سابقة يجعل اللغة مشكلة بالنسبة لعلماء البيولوجيا، ونعرف أن التفسيرات التطورية تختص بالاستمرارية البيولوجية، ومن ثم فإن افتقاد الاتصال من شأنه أن يحد من استخدام المنهج المقارن من نواح مهمة عديدة، نحن لا نستطيع أن نسأل "ما المتغير الإيكولوجي المرتبط بزيادة استخدام اللغة لدى عينة ما من الأنواع؟" كما لا نستطيع أن نبحث "الروابط العصبية الملازمة لزيادة تعقد اللغة"، ولا نعرف سلسلة من الأنواع المترابطة لنضمنها تحليلنا، ونتيجة لذلك فإن الجهود المبذولة لتحليل القوى التطورية المسئولة عن اللغة اعتمدت على بدائل فجة لتبني منها وعلى أساسها التماثل المفقود بين اللغة وأشكال الاتصال غير البشرية، ويستهوي المرء تصور اللغة وكأنها الغاية التي بلغها مسار ما لما تنتجه أنواع أخرى من أصوات ونداءات مثل العواء أو الإيماءات أو علاقات التزيين الاجتماعية(٤)، ويستهوي المرء أيضًا القياس على إحدى قسمات التشريح البشري التي يمكن مقارنتها بسهولة مع أنواع أخرى واتخاذها مرجعًا لتطور اللغة، مثال ذلك إمكانية وضع البشر في مراتب مع الأنواع الأخرى من حيث حجم المخ وحجم التجمعات والتنظيم الاجتماعي للجنس وإستراتيجيات البحث عن

الطعام... إلخ، ولكن على الرغم من أن البشر يحتلون ذروة الكثير من هذه التقديرات، فإن عوامل الارتباط بين هذه الصفات غير واضحة، كما أن ربطها باللغة مثير للريبة؛ نظرًا لأن هذه الصفات لا علاقة لها باللغة لدى الأنواع الأخرى.

ولكن تفسير القطيعة بين الاتصال اللساني وغير اللساني باعتباره الفاصل الجوهري المميز بين البشر وغير البشر أفضى إلى تفسير آخر لنشأة اللغة مثله مثل الآخر من حيث المبالغة وعدم المعقولية، ونقصد هنا بتفسير نشأة اللغة الزعم بأن اللغة نتاج دائرة عصبية فريدة ومن نوع لا مثيل له يزود البشر بكل القسمات الجوهرية التي تكسب اللغة طابعها الاستثنائي (أعني التركيب النحوي)، بيد أن هذا لا يقنع فقط بافتراض وجود قسمة عصبية فريدة مرتبطة بهذا السلوك الفريد، بل يفترض أيضًا وجود قطيعة بيولوجية جوهرية، أو لنقل بعبارة أخرى: إن اللغة منفصلة بشكل ما عن بقية تكويننا البيولوجي والعصبي، وهكذا نصبح أشبه بقردة عليا زائد لغة – أي كأننا أضفنا حاسوبًا لغويا إلى شمبانزي.

ويذكرني هذا بمشهد مثير لأسطورة حديثة عرضها فيلم معاصر بعنوان الدائرة القصيرة، يعرض الفيلم مشاهد لروبوت متقدم جدا وقد تحول بالصدفة من جهاز آلي مهمته قاصرة على إنجاز برنامج إلى كائن واعٍ بنفسه إثر ومضة بريد خاطف أصابته، ودمر الحدث الخاطف والمفاجئ كل دوائره الكهربية في الاتجاه الصحيح تمامًا؛ إذ أدت طلقة البرق، حسب منظور الفيلم، إلى تصحيح حدود ومدى التصميم البنائي، وأنجزت طلقة البرق وفقًا للمسار

السينمائي أمرين مهمين، ونجد هنا أن الطبيعة الكارثية المفاجئة للبرق هيأت أداة لإحداث تغير جذري عاصف وغير مسبوق، كذلك فإن طبيعة التغير اللاقياسية – أو الإعجازية بلغة التقليد – تحول دون أي إمكانية لتقديم وصف دقيق للتحولات التي أدت إلى تغيير آلية الحاسوب إلى عقل من النمط البشري، والتزامًا بالقصة نتوقف عن التحليل النقدي ونسمح لهذا الحدث العرضي الإعجازي ليحل محل تحول آخر غير قابل للتفسير، وإذا أخذنا هذا الحدث كتصوير مجازي للتطور العقلي البشري، فإنه يقدم لنا مثالاً نموذجيا لما يسميه علماء البيولوجيا نظرية "المسخ الواعد": النظير الفكري التطوري للتدخل الإلهي؛ حيث تحدث طفرة عجيبة تفضي إلى إنتاج كائن حي مختلف جذريا ومزود على نحو إعجازي بأفضل التجهيزات اللازمة للحياة[٥].

وجدير بالذكر أن النظرية الوحيدة ذات التأثير الواسع عن "المسخ الواعد" لتفسير تطور اللغة البشرية هي تلك التي قدمها عالم اللسانيات ناعوم شومسكي، ثم تردد صداها قويا بعد ذلك على ألسنة العديدين من علماء اللسانيات والفلاسفة والأنثروبولوجيين وعلماء النفس، أكد شومسكي أن قدرة الأطفال على اكتساب القواعد النحوية للغتهم الأولى، وقدرة البالغين على الاستخدام السهل ودون جهد لهذه القواعد النحوية لا يمكن أن نفسرها إلا بافتراض أن جميع أشكال التركيبات النحوية ما هي إلا تنويعات لـ "بنية نحوية كلية" **universal grammar** وحيدة وخاصة بالنوع، وأكد مع ذلك أن جميع أمخاخ البشر تظهر إلى الوجود ومدمج فيها عضو اللغة الذي يشتمل على المخطط أو البرنامج الأساسي لهذه اللغة، وجاءت هذه النظرية

باعتبارها الإجابة الوحيدة والمقبولة عقلاً على مشكلة التعلم التي تبدو في ظاهرها مشكلة يستعصي حلها؛ إذ تبدو القواعد النحوية معقدة على نحو لا مثيل له وذات بنية منطقية منهجية، فضلاً عن أن "القواعد" النحوية كل على حدة ليست جلية بوضوح في المعلومات المتوفرة لدى الطفل، علاوة على هذا فإن الأطفال حين يتعلمون لغتهم الأولى يكشفون عن ضعف القدرة على تعلم أشياء أخرى كثيرة، بيد أن الأطفال، وعلى الرغم من هذه القيود، يكتسبون معرفة اللغة بمعدل لافت للأنظار، وطبيعي أن يفضي هذا إلى نتيجة لا مناص منها كما هو واضح، وهي أن معلومات اللغة لا بد أنها موجودة "في المخ" سابقًا قبل بدء العملية، وهذا سبب نجاحها؛ إذ لا بد أن الأطفال "يعرفون" سابقًا مكونات البناء النحوي الخاص بهم؛ حتى يتسنى لهم القدرة على إغفال الكم الذي لا حصر له من الفرضيات الخاصة بالبناء النحوي التي يمكن أن توحي بها خبرتهم المحدودة لو كان ذلك في وضع آخر.

كذلك فإن هذا الجهاز، أو "عضو اللغة" الفريد المدمج في المخ البشري يمكن أن يفسر لنا أيضًا أسباب فشل الأنواع الأخرى في تعلم اللغة، وتتمثل غواية هذا المخطط في أنه يلغي الكثير من القضايا والمسائل العويصة بضربة واحدة قاضية: القطيعة بين الاتصال البشري وغير البشري، وكبر حجم المخ البشري دون الكائنات الأخرى (بسبب إضافة جزء جديد يزيد من حجمه)، وطبيعة التكافل المنظومي للقواعد النحوية؛ (لأنها مستمدة جميعها من مصدر عصبي واحد)، والقسمات الكلية المفترضة المميزة لبنية اللغة (شأن سابقتها)، وقابلية الترجمة المتبادلة فيما بين اللغات (للأسباب السابقة)،

وسهولة تعلم اللغة في البداية على الرغم من عدم كفاية المدخلات وقلة تصويب الخطأ النحوي عند الكبار.

غواية أخرى لقصة المسخ الواعد تتمثل في الوعد بحدوث نقلة حاسمة وجذرية من مرحلة إلى أخرى في مسلسل الأحداث التطورية، إنها تعرض لنا رؤية تطورية من خطوة واحدة بحيث تبدو أيسر للفهم والتنظيم عند التفكير في الأمر على عكس القول بتغيرات مطردة تشتمل على عوامل كثيرة متفاعلة ومتداخلة بعضها مع بعض في الزمان وبوسائل معقدة، إنها تستحث الخيال لكي يسمع أن قصة نشأة البشر جرى تدوينها وتخطيطها عبر مسار حدث جذري وحاسم وقع فيما قبل التاريخ؛ إذ تفيد القصة أن سلفا ما استطاع في خطوة واحدة أن يجتاز العتبة عبورًا إلى البشرية، ولكن مثل هذه النقلة الحاسمة ما كان لها أن تحدث دون أن تخلف أثرًا لبيّنة تؤكد انفصالها، وطبيعي لو أن القدرات اللغوية الحديثة ظهرت فجأة فيما قبل التاريخ البشري، فإن لنا كما ينبغي – أن نكتشف عديدًا من مظاهر الارتباط الأخرى الدالة على حدوث إعادة تنظيم جذرية للسلوك والبيولوجيا عند البشر، واستلهم الباحثون هذه الإمكانية في مجالات بحث عديدة، وأخذوا ينقبون فيما لديهم من معلومات بحثًا عن إشارات دالة على حدوث تنقلات فجائية يمكن أن تكون قد حدثت نتيجة لمثل هذه الطفرة اللغوية العصبية على الفهم، ولا غرابة إذ تم اكتشاف "الكثير في سجل ما قبل التاريخ البشري، ونجد من بينها: تحولات تكنولوجية فجائية (مثال ذلك الظهور الأول للأدوات الحجرية أو تغيرات ثقافية واسعة النطاق في تصميم الأدوات)، وإمكانية وقوع أحداث

لتطور نوعي إحيائي فاصل (مثل نشأة البشر المحدثين ذوي التكوين التشريحي المميز من حواء الميتوكوندرية **mitochondrial Eve**(*))، والتغيرات السكانية السريعة (مثل فناء إنسان النياندرتال)، والإشارات الدالة على إنجاز إبداعات رئيسية في المصنوعات الفنية (أول ظهور للفن التصويري **representative art** الدائم من مثل النحت ورسوم الكهوف في أوروبا)، ولكن نظرًا لأن المكتشفات الإحاثية لا تمثل دليلاً ولو غير مباشر على أحسن الفروض فضلاً عن تناثرها إلى حد كبير وتشظّيها، فإنها تظهر غير منتظمة لأسباب أخرى كثيرة ليس أقلها استعدادنا السابق لتنظيم الدليل وفق تصنيفات فئوية شاملة ومطلقة.

وطبيعي أن أي عضو للغة نشأ على نحو عرضي لا يستلزم تفسيرًا على أساس التكيف لبنية اللغة، وإذا حدث وتم دس أو تركيب هذا العضو الافتراضي أثناء حادث عرضي فيما قبل التاريخ ولم ينشأ على نحو تطوري جزءًا فجزءًا وفقًا لمقتضيات دوره الوظيفي، إذن لن تكون ثمة ضرورة لتقديم تفسيرات وظيفية، وإذا كان الأمر مجرد حدث عرضي، إذن فإن أي منفعة له ستكون من ثم عرضية تمامًا ونكتشفها بعد وقوع الحدث، وقد يفسر

(*) حواء الميتوكوندرية **mitochondrial Eve**: وصف لأنثى افتراضية يعتبرها الباحثون السلف الأحدث المشترك بين البشر، ومن نسلها خرجت كل الإناث على مدى العصر، ويعتقد الباحثون أن حواء الميتوكوندرية، أي السلف الأنثوي الأول، أو نقطة التفرع الأولى، عاشت منذ حوالي ٢٠٠,٠٠٠ سنة في شرق إفريقيا على الأرجح، وهذا هو الوقت التقريبي لانفصال الهومو سابينس سابينس (أي الإنسان الحديث تشريحيا) عن الأنواع الأدنى، وتشكلت مجموعات بشرية متمايزة، وينفي هذا الفرض فرضًا آخر يقول بأن نشأة الهومو سابينس سابينس انتشرت في مناطق عديدة. [المترجم]

هذا أيضًا الكثير من الخاصيات الواهية للغة وعدم اتصالها وترابطها عند مقارنتها بالأشكال الأخرى للاتصال غير البشري، بيد أنني أرى أن هذه القصة متقنة ومحبوكة بدقة؛ لأنها توحي بأن لا حاجة إلى توجيه الكثير والكثير من الأسئلة، والملاحظ أن نظرية عضو اللغة العرضي ترجونا بأدب جم إغفال التفاصيل المزعجة عن نشأة اللغة، والتخلي عن الأمل في العثور على سوابق في بنية أمخاخ القردة العليا أو في قدراتهم المعرفية، وأن نكف عن البحث عن أي منطق عميق لتصميم العلاقات البنيوية والوظيفية لقواعد التركيب النحوي للغة، وهذا إغفال جسيم زائد عن الحد، ترى ما البديل الذي يقدمه لنا هذا الفرض؟

نقرأ في مسرحية موليير بعنوان "المريض الخيالي"[٦] أن أحد شخصيات المسرحية سأله الطبيب الفاحص أن يشرح له الطريقة التي يسبب بها الأفيون النوم، أجاب: إنه يسبب النوم؛ لأنه يحتوي على "عامل مسبب للنوم"، ولقيت هذه الإجابة استحسان الأطباء، وطبيعي أن المسرحية تسخر هنا من الخبرة الزائفة لأدعياء العلم بأن أوضحت أن معرفتهم ليست أكثر من مغالطات؛ ذلك أن الإجابة ليست تفسيرًا، إنها أخذت فقط ما هو بحاجة إلى تفسير وأعطته اسمًا، ليبدو وكأنه شيء طبيعي، ويشبه هذا القول بأن الفلوجستون، وهو المادة التي حدث أن افترضها الباحثون في كيمياء ما قبل عصر الذرة، وزعموا أنها الجوهر الذي حدد قابلية الاشتعال؛ إذ إن عبارة "العامل المنوِّم" لا ترد الظاهرة المطلوب تفسيرها إلى أي آليات سببية أساسية بحيث تكشف العلل وراء الظاهرة.

ويرى كثير من اللغويين أن المعرفة النحوية هي ما يتعين تفسيره، وأن ما نحتاج إليه هو بيان وافٍ عن مصدر القدرات النحويـــة والبنيويـــة لـــدى الأطفال في ضوء سوابق موجودة ضمن خبرة الطفل باللغة، وهكـــذا نكـــون مثل شخصيات مسرحية موليير الذين يعرفون ما هو المُنْتَج، ولكنهم يجهلون كيف تم إنتاجه، وهكذا نخفق في اكتشاف تفسير كافٍ يفسر لنا كيف انطبعت المعرفة النحوية في عقول الأطفال من مصدر خارجي، وطبيعي إزاء هـــذا الإخفاق أن نتحول إلى القول بعدم إمكانية حدوث ذلك مـــن الخـــارج علـــى الإطلاق، ولكن مجرد افتراض أن هذه المعرفة موجودة مقدمًا، ومن ثم ليست بحاجة للانتقال من الخارج إلى الداخل، ليس إلا إعادة إثبات هذا الاكتـــشاف السلبي بلغة إيجابية، وتعمل الغريزة النحوية أو القواعد النحوية الكلية عمـــل المعوقات البنيوية لكل ما لا يمكن تعلمه، وإن طبيعة هذه المعرفة الفطريـــة المفترضة للغة لا يمكن وصفها إلا في ضوء تجلياتها، وعمد اللغويون إلـــى العمل تدريجيا لإعادة تعريف وتحديد الشيء الذي ليس بالإمكـــان افتراضـــا تعلمه، وصاغوه في عبارات تزايدت باطراد دقتها وطبيعتها الاصـــطلاحية، وهكذا قد يواتينا إحساس بأن هذه الروايات تقترب أكثر فأكثر مـــن التفـــسير المطلوب، ولكن على الرغم من أن وصف الشيء الذي نفتقده أصبح أكثـــر دقة وتحديدًا، فإنه لم يعد كونه صيغة أكثر فأكثر تحديدًا لما نفتقده، وجـــدير بالذكر أن هذه التفسيرات لطبيعة ما سُمي غريزة اللغة جرى عرضها لزومًا وراء قناع التعريفات التفصيلية الدقيقة للمبادئ النحوية أو غيرها في صورة تشبه برامج الحاسوب، ولم تكن في صورتها هذه سوى صياغة اصـــطلاحية جديدة تثبت من جديد مشكلة المعلومات المفتقدة. ونلحظ أن القول بأن المـــخ

البشري وحده ينتج قواعد نحوية؛ لأنه الوحيد الذي يمتلك عاملاً نحويا إنما يفضي في نهاية المطاف إلى تحويل المسألة برمتها من أيدي اللغويين إلى أيدي علماء بيولوجيا الأعصاب.

وتوخيًا للإنصاف نقول: لم يكن مقصد نظريات عضو اللغة **language organ theories** هو معالجة النشأة الأولى للغة، بل كان القصد على الأصح تفسير مصدر الأهلية اللغوية في مراحل النمو، وإنها لذلك غير وثيقة الصلة بمقولة المسخ الواعد، ونذكر هنا ستيفن بينكر **Steven Pinker**، وهو من أنصار الرأي القائل بقواعد نحوية كلية للقدرات اللغوية، كما أنه الناطق المدافع عن الكثير من الآراء الأصلية لشومسكي عن تفرد اللغة، يؤكد بينكر في كتاب صدر له حديثًا بعنوان "غريزة اللغة" أن المعرفة النحوية الفطرية ليست أبدًا نقيضًا لتفسير نشأتها في ضوء التكيف، ويدفع بأن غريزة اللغة تطورت على الأرجح تدريجيا تأسيسًا على فعالية الانتخاب الطبيعي، ونرى هذا من ناحية بديلاً بيولوجيا أكثر قبولاً بالعقل من الأحداث الإعجازية، ويحثنا على التصدي لبعض من المشكلات الصعبة التي أسقطتها نظريات تتخذ من الأحداث الإعجازية سندًا لها لتسد بها الثغرات، ونرى من ناحية أخرى أن تفسيرًا شكليًا كافيًا للأهلية اللغوية لا يمثل تفسيرًا كافيًا لكيفية نشأة اللغة عن طريق الانتخاب الطبيعي، إن البحث عن هياكل جديدة في المخ البشري لملء هذا الفراغ النظري يشبه هنا البحث عن الفلوجستون، ليست له نهاية واضحة، وطبيعي أن الفشل في تحديد موضعه في مثل هذه التراتبية المعقدة للآليات يمكن أن يؤدي دائمًا إلى رفضه والانصراف عنه بذريعة: صعب التحقيق.

ولا ريب في أن القصة التطورية الكاملة لا يمكن أن تتوقف عند وصف شكلي لما هو مفتقد، أو عند "سيناريو" أي مخطط يوضح كيف أن الانتخاب آثر تطور معرفة نحوية فطرية؛ إذ لا بد أن يزودنا بوصف وظيفي يوضح لماذا إيثار هذا التنظيم المميز تحديدًا؟ وكيف كانت حالات الزيادة الكمية والجزئية فعالة أيضًا وظيفيا، وأن يوضح كيف تعدلت الهياكل الموجودة حاليا في الأمخاخ غير البشرية بحيث تهيئ هذه القدرات؟ إن نظرية غريزة اللغة تضع نقطة نهاية، وهي تقييم ما تحتاج نظرية تطور اللغة إلى تفسيره، ولذلك تعيد صوغ المشكلة بأن تعطيها اسمًا جديدًا، بيد أن هذا لا يقدم إلا ما يزيد قليلاً عما قدمته نظرية الحدث الإعجازي: وصف اصطلاحي جديد لما ظل دون تفسير، وأحسب للأسف أنها ترى الأشجار وتفتقد رؤية الغابة على الرغم من كل الجهد الذي بذلته، وإنني لا أعتقد أن القدرات النحوية لدى الأطفال هي السر الغامض الحاسم للغة.

اللغات البسيطة المفتقدة:

ثمة قاسم مشترك واحد بين النموذجين الرئيسيين اللذين يحددان إطار مسألة أصول نشأة اللغة: نشأة وتطور قدر أكبر من الذكاء مقابل نشأة وتطور عضو خاص باللغة؛ إذ تحدد النموذجان في ضوء مشكلة تعلم قدر كبير جدا ومعقد من القواعد والإشارات، ويفترض النموذجان أن الأنواع الأخرى ضعيفة في تعلم اللغة؛ لأن اللغة شديدة التعقد بحيث يصعب عليها تعلمها،

فضلاً عن أن أداءها يتطلب قدرة فوق طاقتها، وتستلزم اللغة تعلمًا سريعًا وكفؤًا، كما تتطلب مخزونًا مهولاً في الذاكرة، وتفيد بمعدلات خرافية من القدرة على النطق والتحليل السمعي، وتفرض مشكلة تحليلية قمينة بأن يتولى حلها أينشتين اللغوي، وهكذا يتفق النهجان على أن وجه الصعوبة بالنسبة للأنواع الأخرى هو تعقد اللغة، ولكنهما يختلفان بشأن مصدر الصعوبة وما هو لازم للتغلب عليها، هل يحتاج الأطفال فقط إلى أن يكونوا أكثر ذكاء بكثير من الأنواع الأخرى لتعلم اللغة، أم أن اللغة شديدة التعقد بحيث يتعذر تعلمها بدون معلومات لغوية مدمجة في بنية المخ لكي تنطلق معها العملية؟ وواضح أن قبول أحد الفرضين يقودنا إلى دعاوى مناقضة بشأن طبيعة تطور اللغة والعقل البشري؛ إذ لو أن الأمر يتعلق بصعوبة تعلم اللغة فقط فإن التكيف العصبي الداعم لذلك يمكن أن يكون عامًا من حيث تأثيره على قدرات الإدراك المعرفي، وإذا كانت اللغة يستحيل تعلمها في ضوء كل أغراضها العملية، فإن التكيف العصبي اللازم لدعمها يستلزم أن يكون خاصا مميزًا للنوع، وأيا كانت نظرتنا إلى هذه المشكلات، فمن الواضح أن التغلب على القيود التي يفرضها التعقد الواضح للغة يمثل شرطًا سابقًا لنشأة وتطور اللغة، وأقول من الواضح هنا لأنني أعتقد أن ثمة ما تفقده كل من النظرتين إلى المشكلة، وهو شيء أراه أساسيا، والملاحظ أن هذين البديلين وكثيرًا من الآراء الأخرى الوسيطة تقنع فقط بمعالجة مشكلة واحدة من المشكلات الرئيسية التي يلزم تفسيرها مع أنها ليست المشكلة الحاسمة.

وإن أي مهمة يتعذر أداؤها بدنيا ربما تتجاوز قدرتنا وطاقتنا على التحمل ومعدل قدرتنا على الأداء والعمل الدقيق وطاقتنا على إنجاز أشياء كثيرة في الوقت نفسه... إلخ، ونقول في ضوء الإدراك المعرفي: إن هذا كله يتوافق مع قدرتنا على تركيز الانتباه، وبقاء ذاكرتنا، ومعدلنا للتعلم ومدى ذاكرتنا على المدى القصير ... إلخ، ونحن حين نقول: إن مهارة ما يصعب تعلمها فإننا نعني أن سلسلة الحركات المنشودة تمثل عبئًا شديد الكلفة قياسًا إلى قدرتنا وبشكل محدد من حيث التوقيت أو التآزر بين الحركات اللازمة، ونحن إذ نقول: إن مهمة إدراكية ما يصعب تعلمها فإننا نعني بذلك أن تعلمها يستلزم استخدام معايير أدق أو أسرع من قدرتنا على تسجيلها، وأنها غير منتظمة للغاية بحيث يصعب اكتشاف ما هو مشترك بينها، أو أنها ثاوية وسط علامات مثيرة للتشوش بحيث يتعذر فرزها، ونحن حين نقول: إن مهمة معرفية يصعب تعلمها، فإننا نعني وجود ترابطات كثيرة جدا يلزم استيعابها في الذاكرة النشطة في وقت واحد أو وجود ترابطات كثيرة جدا يلزم التفكير فيها خلال فترة قصيرة جدا، أو لنقل ببساطة ترابطات كثيرة جدا يتعين تذكرها، إن كلا منها يستلزم أداء الكثير جدا في وقت قصير جدا وغير كاف، معنى هذا أن كلا من تعقد المهمة والموارد المتاحة للمرء من شأنه أن يحدد صعوبتها النسبية.

ونقول بوضوح: إن اللغة معقدة من جميع هذه النواحي، ونعرف أن الاتصال اللساني يستلزم منا أن نتعلم أن نؤدي بعضًا من المهارات المعقدة جدا، سواء من حيث إنتاج الكلام وكذا في تحليل أصوات الكلام، علاوة على

هذا ثمة قدر كثير مما يلزم تعلمه، آلاف المفردات اللغوية مع نظـام دقيـق محكم للقواعد اللغوية وعمليات البناء النحوي للغة، ولا يكفي القول: إن اللغة معقدة، ويذهب كثير من علماء اللسانيات إلى أنه غير متوفر لنا ما يكفي من دعم خارجي للتعامل معها؛ إذ إننا مضطرون إلى فهـم القواعـد الأساسـية الضمنية لكل من قواعد النحو والبناء النحوي دون أن يتوفر لنا تعلـيم جيـد وقدر غير كافٍ من الأمثلة والأمثلة المقابلة، ولنا أن نقول: إن هذا الـنقص الواضح للتعلم الكافي يزيد الطين بلة؛ إذ يجعل المهمة المعقدة أشد صـعوبة، وطبيعي أن الدرجة التي يؤدي إليها دعم تعلم اللغة إلى الحد من وتقصير هذه الحاجة تتناسب (أُسيًّا) مع مدى تعقد المهمة المنوط بها بداية، وبهـذا يكـون عامل تعقد اللغة قيدًا مضاعفًا.

كيف لامرئ أن يشك في أن تعقد اللغة هو المشكلة؟ اللغـات أمـور معقدة في الحقيقة، ربما تكون مراتب من حيث الأهمية وأكثر تعقدًا من نظام الاتصال التالي لها خارج النطاق البشري وفق منظور درجـة التعقـد، ولا ريب في أن الأنواع الأخرى يكاد يستحيل عليها تمامًا تعلمها، والسؤال هو ما إذا كان هذا التعقد هو مصدر الصعوبة الذي يحصر جوهريا في نوعنا وحده استخدام اللغة؟ وعلى الرغم من أن هذا الرأي يبدو النتيجة الواضحة فإنه لا يبدو للوهلة الأولى شديد الوضوح؛ إن القسمات المميزة للغة والأكثر حسمًا لا يمكن تفسيرها في إطار تعقد اللغة فقط.

إن التحدي الذي يواجه حجة التعقد بشأن نشأة اللغة البـشرية رهـن تجربة فكرية بسيطة، لنتخيل لغة بسيطة للغاية، وليست هي لغة الطفل، التي

هي جزء صغير من لغة الكبار الأكثر تعقدًا، وإنما هي لغة كاملة في ذاتها منطقيا، ولكنها تتبني على قاموس مفردات محدودة جـدا، وقواعـد نحويـة محدودة للغاية، وقد تكون كافية فقط لمدى محدود جدا من الأنشطة، وأنـا لا أعني هنا "لغة" بالمعنى المجازي، على نحو ما يجري خطأ أحيانًا تفسير كل نظم الاتصال بأنها لغات، ولكنني أيضًا لا أقصر المعنى الذي أريـده علـى الكلام أو على نظام تتحصر مبادئه التنظيمية في أنـواع القواعـد النحويـة الموجودة في اللغات الحديثة، وإنما أعني اللغة بالمعنى التالي العام جدا: نمط اتصال مبني على أسس المرجعية الرمزية **symbolic reference** (الطريقـة التي تشير بها الكلمات إلى الأشياء)، وتشتمل كـذلك علـى قواعـد بنائيـة **combinatorial rules** تمثل نظامًا للتعبير عن علاقات توليفية منطقية بـين هذه الرموز، وحسب هذا التحديد، فإن الإشارة اليدوية والرياضيات أو "لغات" الحاسوب، والتوليفات الموسيقية والاحتفـالات الدينيـة، وقواعـد السـلوك الاجتماعي "الإتيكيت"، وكثير من الألعاب التي تحكمها قوانين، يمكن وصفها بأنها حاملة لجوهر خصائص اللغة، والأهم من ذلك أن الوفاء بهذه المعـايير لا يستلزم أكثر من قاموس صغير جدا للمفـردات ذات المعنـى وطـرازين أو ثلاثة فقط من القواعد البنائية، وقد يكفي هنا قاموس يشتمل على خمـس أو عشر كلمات وقواعد نحوية بسيطة بقدر بـساطة الطفـل الـذي يحبـو، وطبيعي أن اختزال تعريف اللغة إلى مثل هذه الشروط التي تمثل الحد الأدنى لها يسمح لنا بأن نتصور نظمًا شبيهة باللغة تتسم بأنها أبسط كثيرًا حتى من الرصيد الاتصالي الذي قد نجده في التفاعلات الاجتماعية بـين كثيـر مـن الأنواع الأخرى.

لذلك نرى أن هذا هو السر الحقيقي، إننا نرى حتى بموجب هذه المعايير الفضفاضة لا توجد لغات بسيطة تستخدمها الأنواع الأخرى، على الرغم من وجود أنماط اتصال أخرى كثيرة تعادل هذه في درجة تعقدها أو تتجاوزها، ولم لا؟ والمشكلة أبعد ما تكون عن وصفها بالبدهية حين نضع في الاعتبار الصعاب التي لا يمكن تقريبًا التغلب عليها عند تعليم اللغة للأنواع الأخرى، وهذا أمر يثير الدهشة؛ نظرًا لوجود أنواع أخرى كثيرة تتصف بالذكاء، وأفادت تقارير الباحثين أن الاتصال شبه اللغوي تعلمته أنواع غير بشرية، ولكن على الرغم من هذا نجد أن أفضل النتائج لم ترق عن مستوى الارتياب المشروع، وبدا في واقع الأمر أن من الصعوبة بمكان إثبات ما إذا كانت بعض هذه الجهود قد نجحت أم لا؟ الأمر الذي يؤكد النطاق المحدود للسلوكيات التي تم التوصل إليها، فضلاً عن الاختلافات العميقة بشأن تحديد ماهية مكونات السلوك شبه اللغوي بالدقة والتحديد، بيد أن ما حققته هذه البحوث من نجاح أو فشل يتضمن معلومات ثرية لمعرفة ما يمكن وما لا يمكن للحيوانات أن تؤديه، وكيف نتصور نحن اللغة ذاتها، ولكن النجاحات القليلة المثيرة للجدل يتعين النظر إليها في ضوء خلفية الحيوانات المستأنسة والحيوانات المنزلية التي عجزت تمامًا عن تحقيق المهام المطلوبة منها، على الرغم من نشأتها في سياق أمطرها بوابل مستمر لا ينقطع من الأوامر وأحاديث من جانب واحد، وأسئلة "خطابية"، ونحن لا نجد أثرًا حتى للغة البسيطة لدى الغالبية الساحقة من الأنواع التي تعيش وسط الغالبية الساحقة من الأوساط أو السياقات، وليس ثمة معنى للافتقار إلى

اللغات البسيطة في البرية والعجز عن تعلم اللغات البسيطة في ظل الوصاية والرعاية البشرية! وتنخرط أكثر هذه الأنواع في سلوك اتصالي طبيعي أكثر تعقدًا من اللغة البسيطة، وتكشف عن قدرة على تعلم قدر من الترابطات أكثر مما هو ضروري لتكوين لغة بسيطة، والسؤال: لماذا تمثل اللغة مثل هذه المشكلة؟ الفارق لا يمكن أن ينحصر في "بسيط مقابل معقد".

إن تعقد اللغة أمر مهم، ويستلزم هذا تفسيرًا مثله مثل قدرة صغار الأطفال على فهم اللغة دون أن تتوفر لديهم - حسبما هو ظاهر - تغذية مرتدة أو زمن، وهذه من مظاهر سر اللغة المثيرة للانتباه، ولكنها تحتل مرتبة ثانوية بالنظر إلى سر أساسي أكثر من غيره، ويعتبر عاملاً مؤثرًا أكثر من غيره في الفارق بين البشري وغير البشري؛ إذ على الرغم من ذكاء الأنواع الأخرى، وعلى الرغم من واقع أنها تنخرط في سلوك اتصالي له مظاهر تعقد تماثل اللغة البسيطة، فإنه لا توجد نظم لغوية أخرى، وليست المسألة هي عدم الحاجة إليها، وتبدو حتى اللغة البسيطة بسبب ما صعبة ومستحيلة لغير البشر، ويشكل هذا لغزًا عميقًا، والسؤال إذن: لماذا تم إغفالها؟ ربما شغلتنا أكثر التفاصيل عن إدراك هذه المشكلة البسيطة، أو ربما كنا متلهفين أكثر لصوغ المشكلة في عبارات تمثل التقدم في عملية الاتصال بحيث يحتل البشر الصدارة، وأيا كان السبب فقد حان الوقت الذي أدركنا فيه أن المسائل التي ظننا أنها بحاجة إلى نظرية عن نشأة وأصل اللغة لتفسيرها هي مسائل ثانوية بالقياس إلى سر آخر أكثر جوهرية: لماذا لا توجد أي لغة بسيطة؟ ولماذا تعلم اللغة، حتى البسيطة، أمر شبه مستحيل على الأنواع الأخرى؟

هذا من شأنه أن يغير كل شيء، إذا لم يكن التعقد هو المشكلة، إذن فإن النظريات التي تزعم تفسير تطور اللغة في ضوء التغلب على التعقد تفقد أي مبرر لها، إن قاموسًا صغيرًا من المفردات لا يستلزم ذكاء واسع الأفق أو ذاكرة قوية أو مهارة في النطق لامتلاك ناصيتها، وطبيعي أن الذكاء المتدني للرئيسات والثدييات القريبة لنا لن يكون هو السبب في أنها لم تواكبنا، كذلك فإن توفر قواعد نحوية وبنائية للغة سيكون مسألة غير ذات أهمية من حيث التعلم، ولن تكون ثمة حاجة لجهاز خاص للتشفير وفك شفرة القواعد النحوية، ما دام التحليل التوليفي بسيطًا، كما أن البدائل المحتملة قليلة نسبيا، وأكثر من هذا أن الحد الأدنى من القدرة على التعلم الاستقرائي سيكون كافيًا، وهكذا يتبخر مبرر افتراض قواعد نحوية كلية شاملة أو افتراض عضو للغة عندما نكون بصدد لغات بسيطة، وأخيرًا، فإن نظام الأصوات **phonology** المعقد والنطق السريع والتحليل التلقائي لأصوات الكلام سيكون كله غير ضروري على قدم المساواة، ونلحظ أن مشكلات التعلم التي تناولتها كل هذه النظريات لا تفسر عدم وجود لغات غير بشرية، وإنما تقنع فقط بتفسير لماذا اللغات غير البشرية ليست معقدة شأن اللغات البشرية، وتشير إلى قضايا وثيقة الصلة باللغات البشرية الحديثة المعقدة دون أن توضح الظاهرة التي ظننا بداية أنها عمدت إلى تفسيرها، ونلحظ كذلك أنها لا تقدم لنا أي مفتاح يفسر لنا لماذا تطورت اللغة لدى سلالة البشر دون سواهم، وواضح أن هذه مشكلة اختلاف كيفي ونوعي، وليست مشكلة "بسيط مقابل معقد"، وليس المثير للفضول فقط أن الأنواع الأخرى لم تبدأ مسيرتها التطورية عبر الدرب نفسه، وهو أمر يستعصي على الفهم العام.

ماذا تبقى لنا من صعوبات تعلم اللغة إذا لم يكن تعقد اللغة هو موضوع البحث؟ إننا إذا طرحنا جانبًا مسألة التعقد سوف يتبقى لدينا فارق واحد مهم بين الاتصال اللغوي وغير اللغوي: المعجزة اليومية العادية بشأن معنى الكلمة والمرجعية.

وجدير بالقول: إنه لا النحو اللغوي ولا البناء اللغوي ولا توليد الصوت المموج ولا القاموس الضخم هي الأمور التي حالت دون الأنواع الأخرى وتطور لغة لها، وإنما فقط المشكلة البسيطة الخاصة بتصور كيفية توليف الكلمات وتركيبها يشير إلى الأشياء، والسؤال: لماذا بدت غاية في الصعوبة؟ لماذا الطريقة المختلفة والمثيرة للتصور التي ترى أن اللغات تمثل أشياء أدت إلى وضع ذلك الحائل الذي لا سبيل إلى النفاذ منه في طريق التطور؟ إذا نجحنا في تفسير هذه المشكلة التي تنطوي على تناقض ظاهر ربما نلمح العتبة التطورية الحاسمة التي عمد أسلافنا نحن إلى تجاوزها.

تأسيسًا على ما سبق نرى أن المهمة الأساسية الأولى لهذا الكتاب هي تقديم وصف دقيق للفارق بين هذا النمط البشري الفريد للمرجعية الذي يمكن أن نصوغ له مصطلح "المرجعية الرمزية"، كذلك وصف أشكال المرجعية غير الرمزية الموجودة في كل اتصال لابشري (وموجود أيضًا في كثير من صور الاتصال البشري)، وثاني المهام بيان لماذا هذا الشكل للمرجعية صعب على الفهم للغاية لدى الأنواع الأخرى، وتتمثل المهمة الثالثة في تقديم تفسير يوضح كيف نحن البشر (وعدد قليل آخر من الحيوانات في مجال التجارب الحذرة على تعلم اللغة ذات البناء النحوي **structured language**) قد نجحنا

في التغلب على هذه الصعوبة، وليس بالإمكان الإجابة على هذه الأسئلة ما لم نأخذ المرجعية الرمزية مأخذ التسليم، هذا على الرغم من أن هذا الجانب من لغز نشأة اللغة ليس سوى جزء من قصة تطور اللغة، علاوة على أن فهم هذا الفارق لا يقدم لنا أي إجابة مباشرة تفسر لنا سبب تعقد اللغات على النحو الذي نعرفه اليوم، ولا يفسر لنا لماذا نخضع لما نراه قواعد تخطيط ليس لها تفسير؟ أو كيف يمكن أن يفهم أطفال البشر هذه التفاصيل التي قد تبدو في غير هذا الوضع تفاصيل معقدة وشاذة، بيد أن المرجعية الرمزية ليست مسلَّمة، إن القواعد والفئات النحوية هي قواعد وفئات رمزية، كذلك فإن البنية التكوينية النحوية ما هي إلا انتظام مادي إذا ما نظرنا إليها دون اعتبار للعمليات الرمزية التي تستهدف حل شفرتها، وتحتل الصدارة هنا نظريات اللغة والعقل التي أخفقت في معالجة هذه المسألة أو ترى أنها ليست بحاجة إلى تفسير، ثم تفترض في نهاية المطاف ما انبرت هي لتفسيره، إننا بحاجة بادئ ذي بدء أن نفسر تلك الصعوبة المثيرة للاهتمام الخاصة بالمرجعية الرمزية.

وإذا عدنا بنظرنا إلى الماضي نلحظ أن ثمة إدراكًا ولو ضمنيا بمحورية هذه المشكلة دائمًا، ومن ثم لن نبالغ إذا قلنا: إن الفلاسفة أراقوا كميات كبيرة من الأحبار في محاولاتهم بيان أساس المرجعية الرمزية أكثر مما أراقوه أو سطروه لتفسير أية مشكلة أخرى، ولكن على الرغم من تلك الألفة البدهية مع هذه المسألة (أو لنقل بسببها)، وعلى الرغم من جهود بعض من أعظم العقول في كل قرن، فإنها ظلت، وعلى نحو مثير للفضول، دون

حل حاسم، وكابد علماء اللسانيات أيضًا مع هذه المشكلة، وهو ما تجلى في صورة نظريات الدلالة **semantic theories**، وعانوا من صعوبات مماثلة، ومن ثم لا غرابة إذ نجدها تطفو من جديد على السطح في صورة لغز محوري في مشكلة أصل نشأة اللغة، ونرى أن لا تثريب على علماء اللسانيات وعلماء النفس وعلماء البيولوجيا؛ إذ أخفقوا في حل هذا اللغز الأساسي، لغز العقل قبل أن يتحولوا بجهودهم إلى جوانب أخرى من مشكلة اللغة، ونعرف أن القواعد النحوية والبناء النحوي يمكن دراستهما وعمل مقارنات بشأنهما بين لغة وأخرى، كما يمكن أيضًا تحديد العلاقات بين العمليات اللغوية ووظائف المخ بغض النظر عن حل مشكلة المرجعية الرمزية، وأكثر من هذا أن بالإمكان دراسة تعلم اللغة دون التفكير في سبر أي من أغوارها، بيد أن النظريات التي تهدف إلى تفسير الفارق بين القدرات اللغوية البشرية وغير البشرية لا يمكن أن نغفلها، كما لا يمكنها أن تفسر ما الذي يجعل عقول البشر مختلفة عن العقول غير البشرية.

ولكن إذا كانت طريقة اللغة في تمثيل الأشياء هي الحاجز الأول على طريق تطور اللغة لدى الأنواع الأخرى فإننا بذلك نغدو بحاجة إلى أن نعيد التفكير بشأن الكثير والكثير جدا من الجوانب الأخرى للتطور العقلي البشري؛ إذ لو كان تعقد اللغة يمثل تطورًا ثانيًا بالنسبة إلى هذا التكيف في الإدراك المعرفي، الذي يعتبر أكثر أولية وأساسية، فإن معنى هذا أن غالبية النظريات قد عكست علاقات السبب والنتيجة في المسار التطوري التي دفعت التطور الذهني البشري على طول هذا المسار، لقد وضعوا العربة

(تطور المخ) أمام الحصان (تطور اللغة)، وإذا لم يكن مستوى الذكاء الأعلى، ولا قدرات النطق السهل، ولا الاستعدادات السابقة الغيبية لقواعد النحو لدى الأطفال هي المفاتيح والأدوات التي كسرت هذا الحاجز الرمزي، إذن فإن نشأة وتطور هذه الدعائم للتعقد اللغوي لا بد أنها النتيجة وليست السبب أو الشروط السابقة لنشأة وتطور اللغة، والأهم من ذلك أن مظاهر التكيف هذه ما كان لها أن تمثل المحددات الأكثر حسمًا لتطور المخ لدى النوع البشري، وإن معالجة لغز أصل ونشأة اللغة من هذا المنظور أشبه بالابتعاد خطوات عن المرآة لنرى الأشياء عكس ما هو مفترض.

ويتعين أن نرى اللغة، من هذا المنظور، باعتبارها المحرك الأول والأساسي، إنها صانع حالات التكيف المعقدة التي تطورت معًا وتجمعت حول مركز أوحد للإبداع الدلالي للرمز أي السيميوطيقي **semiotic** الذي كان اكتسابه في البداية صعبًا إلى أقصى حد، وحدث التطور التالي للمخ كاستجابة لهذا الضغط الانتخابي الذي أدى على مراحل إلى جعل عبور هذه العتبة أيسر فأيسر تدريجيا، وأدى هذا بدوره إلى فتح الباب لتطور المزيد والمزيد من تعقد اللغة، ويقضي هذا بأن اللغات الحديثة بكل ما تشتمل عليه من قواعد نحوية، وبِنى نحوية معقدة، وقواميسها المثقلة بالمفردات، ومتطلباتها الحس-حركية الكثيفة قد تطورت تراكميا من بدايات أبسط شكلاً، وعلى الرغم من أن لا وجود اليوم للغات البسيطة في أي من المجتمعات، فإنها كانت يقينًا موجودة عند مرحلة ما فيما قبل تاريخنا، وحلت اللغات البشرية الحديثة محل اللغات البسيطة، كما أبدلت الأمخاخ التي كابدت بداية لدعم اللغات

البسيطة بأمخاخ أفضل وأكثر ملاءمة لهذا التكيف الجديد وما يستلزمه من مهارة فائقة.

ويمكن القول إلى حد ما: إن أسلافنا الأول، على الرغم من قدراتهم المعرفية المحدودة، اهتدوا بشكل ما إلى سبيل لخلق وإنتاج نظام بسيط للرموز، وما أن توفر هذا النظام حتى أضحت الرموز شيئًا لا سبيل للاستغناء عنه، وغرس هذا نمطًا جديدًا لنقل المعلومات في العملية التطورية، ويمثل هذا حدثًا لأول مرة على مدى بلايين السنين منذ أن تم تشفير العمليات الحية في مسلسل الدنا **DNA**، ونظرًا لأن هذا الشكل الجديد لنقل المعلومات انفصل جزئيا عن النقل الوراثي فقد حول نسل القردة العليا إلى درب تطوري جديد – درب لم يكف عن التباعد عن جميع الأنواع الأخرى منذ ذلك التاريخ، وترتبت نتائج مهولة على هذا التحول الذي عكس وضع العلة والمعلول، وإذا كان التطور أدى إلى صقل الاستعداد البشري للغة بدرجة ذات دلالة خلال فترة ما قبل تاريخنا البشري، فلا بد أن نفهم أيضًا ذهنيتنا الفريدة في ضوء ذلك الحدث، وطبيعي أن المتطلبات الدءوبة المستمرة من أجل تجدد نظام رمزي يتصف بالكفاءة والفعالية في كل جيل قد أدت إلى خلق ضغوط انتخابية لإعادة تشكيل أمخاخ نسلنا من القردة العليا؛ بحيث تتلاءم مع الوظيفة الجديدة، ولا ريب في أن هذا كانت له تأثيرات عميقة على تطور المخ، ويتعين أن تنعكس اللغة في بنية المخ البشري مثلما تتجلى في الطيور والديناميكا الهوائية **aerodynamics** للطيران في شكل حركات الجناحين، معنى هذا أن ما يمثل أهم خاصية في معالجة اللغة لا بد أن يتوافق مع ما يمثل الخاصية الأهم للمخ البشري، وبناء على ذلك فإذا كان الأساس

الرمزي هو الشيء الاستثنائي الفريد أكثر من غيره بالنسبة للغة، فإن السؤال ما الشيء الاستثنائي الفريد أكثر من غيره في المخ البشري؟

نعرف أن المخ البشري ضخم على نحو غير عادي: أكبر ثلاث مرات بالنسبة لأحد القردة العليا له حجم الإنسان، ولكن كبر حجم المخ ليس سوى العرض الظاهري السطحي لعملية إعادة تنظيم جوهرية امتدت إلى مستويات أعمق، ويهدف الجزء الأوسط من هذا الكتاب إلى كشف مكنون وحقيقة هذه المشكلة التشريحية المعقدة ومضاهاتها مع المتطلبات التقديرية الخاصة التي فرضتها اللغة، وسوف نكتشف حين ننظر عن كثب أكثر حدوث إعادة تنظيم هندسي جذري لكل المخ، وعلى مستوى غير مسبوق، وجدير بالذكر أن تفسير هذه الفوارق باعتبارها نتائج مترتبة على المتطلبات الوظيفية التي اقتضتها أحقاب طويلة من المعالجة اللغوية ربما يهيئ لنا نظرة ثاقبة جديدة إلى حقيقة العلاقة بين الاختلافات في وظيفة الإدراك المعرفي والاختلافات في تنظيم المخ على نطاق واسع، وسوف نكتشف من خلال التطور المشترك للمخ واللغة تلاقي اثنين من أهم أسرار العلم المهولة، وسوف يهيئان لنا معًا طائفة من المفاتيح المهمة الدالة على حقيقة علاقة أحدهما بالآخر.

ونعرف أن علماء تشريح الأعصاب ظلوا قرونًا يبحثون عن "حجر رشيد" أي مفتاح أسرار وظائف المخ البشري، وعلى الرغم من ذلك لم يكن جهدهم عبثًا لفرز الفوارق الموضوعية المهمة دون الفوارق العرضية في بنية المخ، وسوف يستلزم هذا جهدًا كبيرًا للتوصل إلى تحديد دقيق لما تغير وكيف تغير؟ أما عن مشكلة تحديد ما هو مختلف أساسًا فيما يتعلق باللغة،

فإننا ندرك أن الدراسة التحليلية لطريقة استجابة المخ لهذه التأثيرات سوف تتطلب منا النفاذ إلى ما وراء حجم المخ والاختلافات الظاهرية السطحية في بنية المخ، والهدف أن نسبر غور العمليات التي تبني المخ لدى الأجنة، إن المخ هو أكثر الأجهزة على ظهر الكوكب دقة وقدرة على الحساب، كذلك فإن الاتصال اللساني يعتبر أكثر السلوكيات المعروفة لنا تعقدا، ويمثل التطور خلاصة لمسار يتصف بالألغاز والعلاقة غير المباشرة والملاءمة؛ إذ نادرًا ما يلتزم مسارًا واضحًا أو مميز المعالم، وأصبح لزامًا علينا الآن أن نلقى وسط هذا المزيج المروع من المشكلات بالمشكلة التي تدانيه حيرة وتشوشًا الخاصة بتفسير المرجعية الرمزية، وطبيعي أن لغزًا محيرًا بهذا الحجم لن نجد له على الأرجح حلا سهلاً، بل لا أتصور أن ما لدينا من أدلة وبيِّنات قليلة سيكفي لأكثر من العمل لكي نبدأ من جديد البحث عن المزيد من المفاتيح في مواقعها الصحيحة، بيد أن ترتيب المفاتيح في تنظيم صحيح ليس سوى الخطوة الأولى، وغالبًا ما يكون التفكير في مشكلة قديمة من منظور جديد هو أفضل سبيل للخلاص من متاهة الافتراضات التي تحول دون معرفة ما هو واضح، وربما نستطيع بعد تجميع هذه الأسرار المترابطة من مجالاتها المختلفة أن ندرك ونتبين الخيط المشترك للمنطق الذي يربط بينها جميعًا، وسيكون هذا على غرار حجر رشيد الشهير الذي اشتمل على نص واحد مكتوب بثلاث لغات مختلفة بعضها عن بعض اختلافًا جذريا، ومن ثم نجد أن هذه الأجزاء التي يتألف منها لغز الإدراك المعرفي والعصبي المصطفة جنبًا إلى جنب تهيئ لنا القدرة على اكتشاف الكيفية التي نترجم؛ أي نفهم أحدها في ضوء الآخر.

الفصل الثاني

الافتقار للكلمات

إذا كانت المطرقة هي أداتك الوحيدة، فإنك ستميل إلى معالجة كل شيء وكأنه مسمار.

إبراهام ماسلو

تمرينات ذهنية للعقل

كثيرًا ما نجد صعبًا علينا أداء مهمة بادية السهولة، لا لأنها معقدة، بل لأنها تستلزم مهارة، ويحدث أحيانًا - على سبيل المثال- أنك تفتقد فقط الأدوات الملائمة للمهمة؛ إذ ليس مهما مدى سهولة إحكام ربط مسمار قلاووظ إذا كانت رأسه مشقوقة شقا مستطيلاً وليس معك سوى مفك صليبة، ويمثل هذا أحد مصادر الصعوبة في الأنشطة المادية، ونحن البشر لسنا مهيئين لأداء عدد من المهام التي تؤديها الأنواع الأخرى بسهولة؛ إذ إن باستطاعة أنواع أخرى أن تزهو بنفسها؛ لما تتمتع به من مظاهر للتكيف من مثل الحركة الانسيابية والزعانف للسباحة، أو أن أجسامها تتمتع بأسطح مرنة سهلة الحركة للانزلاق والطيران، أو تمتلك مخالب تيسر لها تسلق جذوع الأشجار أو تمزيق الضحية، أو لها أنياب حادة لنهش اللحم، وحاولت أنت

أداء مهمة ما لست ملائمًا لها على نحو جيد، ستجد أداءك على أحسن الفروض أداء أخرق فجا، وكثيرًا ما يفشل.

هذا التصرف الفج هو في جوهره نقيض التكيف السابق – أي فرصة مواتية في مسيرة التطور وقتما تكون أجزاء الجسم الموجودة في السابق مهيأة سابقًا، على نحو عرضي، لمواجهة تحد جديد يستلزم تكيفًا، ولنا أن نسمي هذا "الفشل" بحكم التكوين الطبيعي في الجسم، سوء تكيف سابق **pre-maladaptation**، وتفسر ظاهرة سوء التكيف السابق الصعوبات التي نواجهها عندما نحاول النوم وقوفًا، أو نقطع اللحم بدون سكين، أو أن نمايز بين الأصدقاء والأعداء بحاسة الشم، هذا على الرغم من أن أنواعًا أخرى تنجز بكفاءة أيا من هذه الأعمال، ونجد على المنوال نفسه أن من المستحيل علينا تأدية أفعال أو حركات بعينها دون مساعدة، أو نفتقد البراعة للتعامل مع موضوعات محددة، أو أن تكون أنواعا معينة من المهام الذهنية الصعبة بالنسبة لمخ مهيأ سابقًا لأنواع مختلفة من التحليلات، علاوة على ذلك، فإن بعض الاستعدادات الذهنية السابقة التي يبين نفعها جيدًا في بعض المجالات يمكن أن تعوق إنجاز مهام أخرى بسيطة ومبتذلة؛ إذ تستلزم منظورًا أو منطقًا جديدًا، ونلحظ أن مظاهر سوء التكيف السابق الخاصة بالإدراك المعرفي يمكن أن تشتمل على استعدادات سابقة لسلوك غير ملائم بما يتعارض مع كيفية توقع مسار الأحداث، أو بسبب انحيازات تقودنا إلى الانتباه إلى تفاصيل خادعة أو غير ذات صلة، ويمثل هذا بطبيعة الحال سر الكثير من حيل السحرة، كما يمثل أساس التلوّن الوقائي عند بعض الحيوانات

لحماية نفسها، وهذا من شأنه أحيانًا أن يجعل مهمة بسيطة تبدو صعبة في وضع آخر نتيجة حرف الانتباه والتدخل بأفعال ملائمة.

وليس التعلم عملية عامة شأن أي عملية أخرى؛ إذ يجري التعلم دائمًا في سياق خاص، متضمنًا حواس وثيقة العلاقة، وأنماطًا من الأفعال الحركية، ووسائل معينة لتنظيم المعلومات المتضمنة، كذلك ليست عملية التعلم مجرد تكوين رابطة مع الذاكرة بفعل تأثير التكرار أو التقوية، ولكن التعلم يتضمن فهم ما هو وثيق الصلة، ثم فهم كيفية ترابط المتغيرات وثيقة الصلة، ويتضمن فرز ما سبق أن تعلمناه وتنظيمه وأحيانًا إعادة تشفيره؛ إذ حين يتعلم الحمام أن نقر زرار مضاء بلون أحمر يكون سببًا في وصول الطعام، وأن نقر زرار مضاء بلون أزرق سيوقف ضوضاء مثيرة للانزعاج، فإنها لا تحفظ هذه الروابط فقط في الذاكرة، بل تتعلم أيضًا إغفال الكثير مما ليست له صلة: الحديث الدائر في الخلفية، والوقت من النهار، ودرجة حرارة الغرفة، ونقر الحمام المجاور، والروائح المنبعثة بين الحين والآخر، والأضواء الأخرى والأزرار الأخرى وهيكل القفص، ويعتمد نجاح أو فشل التعلم وحل المشكلة على عادات الانتباه، ما الذي نجده لافتًا للأنظار؟ وما الذي لا ننزع إلى ملاحظته، ومدى السهولة التي يغفل بها المرء أو يعيد برمجة هذه الميول.

وهناك أيضًا عوامل باطنية تؤدي إلى حرف الانتباه، نذكر منها بخاصة تلك التي تنبثق عن خبرات تعلم ماضية، ولدينا خبرة مشتركة من آثار مثل هذا النوع من التدخل، وتمثل الارتباطات القديمة نوعًا من مخزون الفروض، ونلحظ في مناسبات كثيرة في الحياة الدنيوية أن الأحداث ذات

القسمات المشتركة تتولد عنها نواتج متماثلة، وإن التعميم تأسيسًا على أوجه التماثل بين الارتباطات الماضية وتطبيقها على الحاضر كثيرًا ما يهيئ لنا طرقًا مختصرة تنأى بنا عن تبديد أوقات طويلة في التعلم على أساس المحاولة والخطأ، ولكن يحدث أحيانًا أن تكون التماثلات السطحية مجرد مظاهر سطحية، والاستجابات المتولدة عنها خارج المسار المرسوم، فإذا كانت العادات قوية راسخة، فإن فرص المقارنة مع عادات مختلفة تكون قليلة، أو تكون التغذية المرتدة بشأن الاستجابات الخاطئة ضعيفة، ويصبح نسيان القديم لإتاحة فرصة لتعلم الجديد استحالة عملية، ونتيجة لذلك فإن بعض المشكلات تكشف عن صعوبة؛ لأنها تقتضي منا أن نفكر بطرق غير نمطية: أن نستنتج ما هو مفتقد، أن نعاود الجهد من النهاية، أن نفترض نقيض ما نريد أن نبرهن عليه، وهكذا... إلخ، والملاحظ أن الحيل والألغاز تثير حيرتنا لا بسبب تعقدها، ولكن لأن الحل نقيض البداهة، ونلحظ كذلك أن النكات تستهوينا إلى أقصى حد؛ ذلك لأنها تقدم لنا ذروة منطقية للحدث شديدة الإغواء بحيث نعجز عن التنبؤ بها سابقًا، كذلك فإن ذروة الحدث ليست فقط غير متوقعة. بل لا بد أن تأتي كأمر حتمي وواضح إذا جاء بعد الواقعة فقط، وتأتي عبارة "آه، الآن فهمت" تعبيرًا عن تراكم عمليات إدراكية بسيطة وتمثل جزءًا من خبرة إعجاب المرء بالخدعة في ذاتها وبأن الخدعة منطقية تمامًا، وكما يحدث في الحيل السحرية، فإن مفتاح النكتة الجيدة هو حرف الاتجاه، كذلك فإن أكثر أشكال حرف الاتجاه تأثيرًا تكون مفروضة ذاتيا؛ أي من فعل الذات، وإن الطريقة المتبعة طبيعيا في التفكير بشأن موضوع النكتة هي تحديدًا السبب في خداعنا.

وإن اختبارات الذكاء، والمشكلات المثيرة للمخ غالبًا ما تتحدى قدرتنا على التفكير خارج النصوص التي تفرضها الذات على نفسها والتي تتصف بالمحدودية الشديدة، ونحن نعتبر من علامات الذكاء سهولة إجراء قفزات منطقية، ونجد في الحقيقة أن التعقد نادرًا ما يكون المعيار المؤهل لأن نسمي شيئًا ما عملاً عبقريا، وإنما الأصح مدى ما يتصف به النهج من إبداعية وكم الآخرين الذين عجزوا عن إدراكه، وهذا هو السبب في أن بعض الاكتشافات العظمى في العديد من المجالات تحققت على أيدي باحثين من خارج الدائرة الداخلية الضيقة من الخبراء الحقيقيين؛ وذلك لأن الخبراء غالبًا ما تمرسوا على النظر إلى مشكلة ما بأسلوب جديد. وها هنا نذكر ما قاله عالم البيولوجيا العظيم توماس هكسلي حين عرف نظرية داروين عن الانتخاب الطبيعي، فإذا به يصرخ قائلاً: "ما أغباني إذ لم أفكر في ذلك!"، وهكذا نجد أن أفضل إنجازاتنا تكون أحيانًا ضدنا.

ولا ريب في أن الصعاب التي تفرضها مشكلة ما هي دالة على كل من تعقدها الذاتي والاستعدادات السابقة لدى المتعلم لتوجيه الاهتمام والانتباه إلى أهم جوانبها ذات الصلة، ونعرف أن علماء النفس المعنيين بالدراسات المقارنة ناضلوا منذ زمن طويل لفصل المسائل المتعلقة بالقدرة العامة على التعلم عن القدرات الخاصة للتعلم لدى أنواع مختلفة وأصبحوا أكثر اهتمامًا وحساسية بمشكلة فهم قدرات النوع في سياق بيئة النوع الطبيعية، واكتشفوا اختلافات متلازمة في التعلم، وجدير بالذكر أن مربي الحيوانات لاحظوا هذه الأنماط على مدى أجيال؛ إذ هناك سلالات من الكلاب هي الأصلح للرعاة،

وكلاب أخرى هي الأفضل للطراد والصيد، وكلاب أخرى هي الأنسب للتدرب على قيادة مكفوفي البصر، ونكاد نجد دائمًا بدائل متقابلة: استعدادات سلوكية سابقة ملائمة تمامًا لأداء مهمة ما، ولكنها على الأغلب تتناقض مع غيرها، ونجد هذا النوع من التكامل واضحًا أيضًا في الدراسات عن الآثار الناجمة عن إصابة المخ وتأثيرها في التعلم عند الحيوانات، ويكاد يكون مألوفًا أن إصابة موضعية للمخ بدلاً من أن تسبب عطبًا شاملاً للمخ إذا بها تعزز تعلم بعض المهام، بينما في الوقت ذاته تعطب القدرة على تعلم مهام أخرى، ويكشف هذا التعزيز الذي ينطوي على تناقض ظاهري عن أن التعلم ليس عملية موحدة ومتجانسة للمخ؛ إذ إن معدلات التعلم رهن النوع ونوعية المهام، كما أنها تعتمد على التوازن الخاص والمميز للذات بين الاستعدادات السابقة البديلة، معنى هذا أن الفكرة القائلة بأن المرء يمكن أن يكون أفضل أو أسوأ بالنسبة لجميع أشكال التعلم هي فكرة تغفل الطبيعة التنافسية الأصيلة بين نماذج التعلم المختلفة؛ ذلك أن أفضل الإستراتيجيات الخاصة لتقوية الذاكرة والانتباه لنموذج معين من المهام يمكن أن تكون خطأ فادحًا بالنسبة لنموذج آخر، ومثلما أن خبراتنا السابقة ومعارفنا المتراكمة يمكن أن تمثل في بعض الحالات عائقًا دون حل مشكلة جديدة، كذلك الحال بالنسبة لإرث تطوري لنوع ما؛ إذ يمكن أن يهيئه هذا الإرث لمعالجة مشكلات إدراكية معرفية معالجة صحيحة على عكس الحال بالنسبة لمشكلات أخرى؛ إذ تأتي المعالجة سيئة، ولهذا نرى أن أفراد نوع ما لديهم استعدادات سابقة لتكيف خاطئ بقدر ما لديهم من انحيازات فطرية للاهتمام بتفاصيل غير ذات صلة بالمشكلة، وإغفال عناصر حاسمة خاصة بهذه المشكلة.

ويوحي لنا هذا باتباع سبيل آخر ومغاير تمامًا لدراسة سر اللغة، هل لنا أن نجد ما يدلنا على الطريقة التي يجب التعلم بها ولو للغة بسيطة ملائمة لأنواع أخرى؟ هل يمكن أن تكون المرجعية الرمزية بطبيعتها نقيض البداهة؟

والقول بأن اللغة، بالمقارنة بأشكال أخرى، هي شكل غير مسبوق في مسيرة تطورية مطردة على نحو طبيعي – هو قول يوحي بأننا لكي نكتشف ذلك نكون – على الأرجح – بحاجة إلى توجه آخر لحل المشكلة، وتتمثل الفكرة الأساسية في "مفارقة اللغات المفتقدة" في أن الصعوبات التي تواجهها غالبية الأنواع عند تعلم اللغة لا تنقص على نحو كافٍ كما يبدو الأمر في ظاهره مهما حاولنا من تبسيط اللغة المطلوب تعلمها إلى أقصى حد ممكن، ويمكن القول بشكل ما: إنهم "لا يدركون" موضوع مشكلة اللغة. معنى هذا أنها ليست صعبة فقط، بل إنها تتعارض مع بعض الاستعدادات السابقة الأخرى الراسخة؛ إذ يمكن أن يقتضي الأمر تعلم اللغة بوسائل تتعارض مع إستراتيجيات نمطية أخرى للتعلم؛ إذ ما أن يبدأ التعلم، ويبدأ إدراك معنى الكلمة أو ما تشير إليه إشارة أو علامة ما – ليس فقط مجرد الإشارة إليها أو استحضارها للذهن عن طريق الترابط بل الرمز إليها – فإن هذا يستلزم نوعًا من التدريبات الذهنية التي لا تتوفر بشأنها استعدادات سابقة ملائمة في المخ غير البشري، والملاحظ أن عددًا قليلاً من الحيوانات المنتقاة هي التي تهيأ لها إدراك العلاقات الرمزية التي حاولنا تعليمها لها على الرغم من تمتعها بقدر كبير من الخبرة الاجتماعية أو التدرب الخاص والدعم للحد من القيود المفروضة عليها من حيث مخارج الأصوات، بيد أننا نجد على العكس

من ذلك أن الغالبية العظمى منها كشفت عن قدرة ملحوظة لاستباق استجاباتنا أو محاكاة سلوكنا أو استيعاب ذاكرتها لعدد كبير من الترابطات - وهذه جميعها قدرات معقدة ولكنها ليست أبدًا قدرات رمزية.

بعبارة أخرى

كيف لشيء ما بسيط بقدر بساطة الكلمة، ويكون على نقيض البداهة وغير ملائم لكي تدركه الأنواع الأخرى؟ وهذا سؤال له خصوصيته الذاتية فيما يتطلبه من مهارة، إن تفسير طبيعة معنى الكلمة يمثل تحديًا للمفكرين منذ ما قبل تاريخ الفلسفة المكتوبة، ولا تزال المسألة تقتحم كل مجال معنيا بتفسير عمليات الفكر، ومضت آلاف السنين التي شهدت تسجيل آلاف النصوص، ولا نزال لا نفهم تمامًا أساس العلاقة التي تغذي وتثري الكلمات بمعانيها وطاقاتها المرجعية، وإذا شئنا الصراحة التامة نؤكد أننا لا نفهم بشكل واقعي واحدة من أهم خبراتنا المألوفة. نحن نعرف كيف نستخدم كلمة ما لتعني شيئًا ما وتشير إلى شيء ما، ونعرف كيف نسك كلمات جديدة ونعزو إليها معانٍ جديدة، ونعرف كيف نبتدع شفرات ولغات اصطناعية، بيد أننا - مع هذا - لا نعرف كيف عرفنا كيفية عمل ذلك؟ ولا ما الذي نفعله عند إنجاز العمل، أو على الأصح إننا نعرف ماذا على السطح الظاهر لنا؟ ولكننا لا نعرف ماهية العمليات الذهنية التي تنبني عليها هذه الأنشطة، وأقل منها بكثير العمليات العصبية المشاركة واللازمة لذلك، ونظرًا لأن مشكلة مفاهيمية أساسية ظلت دون حل على مدى أجيال كثيرة، فإن هذه الحقيقة

توحي بأن ثمة عائقًا يحول دون فهمنا لها وأن هذا العائق ليس مجرد صعوبة فنية، إن المشكلة ليست مجرد لغز صعب، إن المفهوم بقدر ما يبدو فهمه عصيا على الحس البدهي لنا، بقدر ما هو سهل علينا عند الاستعمال.

وثمة موضوعات كثيرة أثارت قدرًا كبيرًا من الجدل والتشوش؛ لذلك قد يصل بي الحد إلى الظن بأن هذه المسألة ليس مكانها هنا لكي أختارها، وأستهل بها تحليلي لأصل نشأة اللغة عند البشر، أليس في هذا مجازفة للوقوع في المستنقع الفلسفي حتى قبل أن نبدأ؟ نعم، ولكن ثمة ما يتعين قوله لكي نحدد بداية إطار الأسئلة الأكثر صعوبة وحسمًا حتى نتجنب السير على غير هدى.

وعمدت عشرات النظريات إلى تفسير الجوانب الكثيرة للعلاقة بين الكلمة ومعناها، وتواصل الحوار والمحاجاة على مدى قرون بشأن هذه القضايا بين فلاسفة وعلماء نفس وعلماء لسانيات، واحتدم الحوار وبلغ مستوى جديدًا خلال السنوات الأخيرة بسبب تقدم تكنولوجيا الحاسوب، ومع بزوغ إمكانية لبناء ماكينات "ذكية"، وإن ما يثير فضولي هنا إخفاق الباحثين والمهندسين في أن يضعوا في الاعتبار الطبيعة الاستثنائية لهذا الشكل من المرجعية، أليس من المحتمل أن افتقاد نظائر للكلمات والجمل في بقية العالم البيولوجي له دور مهم في تفكيرنا عن المشكلة؟ إذ من بين أجهزة الحساب القوية ذات القدرات المهولة التي تسكن رؤوس الطير والثدييات لا نجد سوى واحد منها فقط هو الذي يستخدم النمط الرمزي للمرجعية، وهل افتقدنا ما يلمح إلى طبيعته بسبب إغفالنا لندرته؟

ولعل السبب الرئيسي في أننا – كما يبدو – أغفلنا ذلك أننا افترضنا بوجه عام أن الأنواع الأخرى تكشف بالفعل عن نظائر للكلمات والجمل في رصيدها الطبيعي، وصدرت تحديدات مبهمة لمكونات الكلمات والجمل من ناحية والمرجع والمعنى والفهم من ناحية أخرى، وأدى هذا بالباحثين إلى توسيع نطاق الاستخدامات المجازية لهذه المصطلحات بغية المطابقة، أليس بإمكان أي عائلة من عائلات الكلاب تعلم الاستجابة إلى الكثير من الأوامر المنطوقة؟ ألا "يفهم" كلبي كلمة "تعال" حين يطيع الأمر؟ ولا يبدو أن هناك أي شيء خاص بشأن تعلم اقتران صوت بشيء، وأليس هذا هو القاعدة الكاملة لمرجعية أو مدلول الكلمة؟ ما علينا إلا أن نضاعف مثل هذه الاقترانات ونضيف عليها بناء نحويا؛ ليربط بينها في تجمعات مختلفة حتى نكون إزاء لغة بسيطة، أليس كذلك؟ ليس تمامًا، ويذهب بنا الظن أن لدينا فكرة جيدة عن المقصود من أن الكلب "يفهم" أمرًا مثل "ابق هنا"، ولكن هل فهم الكلب هو عين فهم الإنسان؟ أم أن هناك فارقًا أساسيا من حيث الطريقة التي يفهم بها كلبي والتي أفهم بها أنا الأصوات المنطوقة نفسها؟ زودنا علم نفس الحس العام **common sense psychology** بمصطلحات عن هذا الفارق، نقول: الكلب تعلم الأمر على نحو أصم، بينما نحن "نفهم" الأمر، بيد أن هذا فارق يصعب تحديده، وإن عدم يقيننا بشأنه لا يجعل من الصعب علينا أن نبين ما الذي تستطيعه وما لا تستطيعه الحيوانات، بل إنه يطمس التمايز بين الاتصال الحيواني وبين اللغة.

ونجد من بين أسباب هذه الصعوبة التي نواجهها أننا لا نعرف كيف نتحدث عن الاتصال مستقلا عن اللغة، نحن ننظر إلى التناظر بين الكلمات والعبارات في صيحات الحيوان، ونبحث لمعرفة ما إذا كانت الإيماءات لها معان، ونرى أن توليف وتتابع الصيحات والإيماءات بمثابة إشارة إلى بناء نحوي بدائي، وقد يبدو هذا في ظاهره مجرد امتداد للمنهج المقارن: البحث عن السوابق التطورية لهذه القسمات اللغوية، ولكن ثمة مشكلة نتيجة استخدام اللغة نموذجًا لتحليل الاتصال بين الأنواع الأخرى تأسيسًا على نظرة متأخرة إلى ما حدث في الماضي؛ إذ يقودنا هذا إلى معالجة كل أشكال الاتصال الأخرى باعتبارها استثناء لقاعدة مبنية على حالة هي ذاتها الحالة الاستثنائية وحدها والمنحرفة عن كل ما سواها، ولن نجد منهجًا تحليليا أكثر فسادًا من ذلك، إن الاتصال الاجتماعي موجود ما دام وجدت الحيوانات للتفاعل وتتكاثر جنسيا، وكذلك الاتصال الصوتي موجود دائمًا ما دام وجدت على الأقل الضفادع وهي تنق بصيحات التزاوج في عتمة الليل، ولكن الاتصال اللساني أو اللغوي فيمكن وصفه بأنه حدث متأخر، جاء تاليًا منذ عهد قريب جدا، ويمثل انحرافًا ذا خاصية بنيوية مميزة عن نموذج الاتصال القديم التقليدي. وليس بالإمكان النظر إليه باعتباره نموذجًا ملائمًا وصحيحًا بحيث نقيّم على أساسه أشكال الاتصال الأخرى، إنه الاستثناء النادر وليس القاعدة، واستثناء شاذ على غير القياس، ويمثل هذا انحيازًا للمحورية البشرية نفهم أسبابه – بيد أنه يشوش ويطمس أكثر مما يفسر ويوضح، ونرى أن اللغة خاصية مشتقة، ومن ثم يتعين تحليلها كاستثناء لقاعدة أعم وليس العكس.

ولا ريب في أن هذا القلب للمنطق التطوري يفضي بنا إلى تلك المحاولات التي لا تتوقف من أجل تصور الاتصال الحيواني وفق نموذج على شاكلة اللغة وإن ينقصه شيء ما، وكثيرًا ما سمعت علماء سلوك الحيوان أو علماء اللسانيات يبدون ملاحظة منطوقها أن "لغات الحيوان لا ينقصها سوى قواعد النحو والبناء النحوي"، صفوة القول: إننا نحلل نظم الاتصال الحيواني وكأنها لغات مبتسرة أو منحطة. إنها كلمات بدون قواعد للبناء اللغوي أو أسماء بدون دلالات، ونحن كثيرًا، علاوة على هذا، ما نتخيل المراحل الباكرة لتطور اللغة وكأن أسلافنا كانوا يتكلمون نوعًا من اللغة المتعثرة أو لغة الأطفال، وثمة نظريات جادة صادفت قبولاً وترحيبًا ذهبت إلى أننا نعتبر كلام الكبار ممن يعانون من إصابة في المخ تسبب عطبًا لغويا (مثل مرض الحبسة، أي عدم القدرة على الكلام نتيجة عطب في منطقة بروكا)، أو نعتبر كلام الأطفال في سن صغيرة جدا بمثابة نماذج للمراحل الأولى من تطور اللغة[١]، ولكن حري أن نلحظ أن مجرد معاملة الاتصال بين الأنواع الأخرى باعتباره لغات مجتزأة من شأنها أن تجعل من اللغة الحديثة ضمنيا نقطة النهاية؛ مثلما أن لغة الكبار هي نقطة النهاية لنمو لغة الأطفال، وكذلك الشفاء من مرض أصاب اللغة هو الهدف الأمثل من إعادة تأهيل المريض بعد إصابة المخ، وطبيعي أن هذه "السببية النهائية" هي وهم ابتدعناه على طريقة أورويل في إعادة كتابة الماضي التطوري بلغة الحاضر.

وإن معالجة أصوات وإيماءات الحيوانات باعتبارها فئات دنيا من اللغة ليس من شأنها فقط أن تعكس اتجاهات متوالية السوابق التطورية، بل إنها

تقلب رأسًا على عقب تبعيتها الوظيفية أيضًا، ونحن نعرف أن الاتصال غير اللغوي لدى الحيوانات الأخرى شيء واضح ومكتف بذاته، وليس بحاجة إلى دعم لغوي للمساعدة على اكتساب هذه اللغة أو تفسيرها، ويصدق هذا حتى على الأصوات البشرية من مثل النشيج أو حركات الوجه عند الابتسام، ولكن على العكس من ذلك، إن اكتساب اللغة يعتمد بشكل حاسم على الاتصال غير اللساني بكل أنواعه بما في ذلك الكثير مما تحددت خصائصه نظريا ونظائره غير البشرية، وليس هذا فحسب، بل إن الاتصال غير اللفظي واسع النطاق يمثل عنصرًا جوهريا كدعامة للاتصال اللغوي اليومي، وجدير بالذكر أننا في المحادثات وعمليات العرض والشرح نستخدم الكلمات ونستخدم معها على نطاق واسع التنغيم والإشارة والإيماءات والتفاعلات مع الأشياء والناس بهدف إزالة اللبس عن رسائلنا المنطوقة، ولكن مع الحدث التاريخي المتمثل في اختراع الكتابة، ومعه فقط، حظيت اللغة بقدر جزئي من الاستقلال عن هذا الدعم غير اللساني، وتمثل اللغة في سياق ما عداها من أنماط الاتصال، نسلاً تابعًا يتصف بقسمات غاية في الغرابة.

ولكن إذا كانت اللغة قد نشأت وتطورت بعد مضي مئات ملايين السنين من النجاح بأنماط غير لسانية من الاتصال الصوتي، وباتت الآن تحقق وظيفتها بفضل وجودها فقط، فإن هذا الرأي من شأنه أن يحذرنا من أن نعكس العلاقة ومعاملة اللغة باعتبارها المعيار الذي نقيس عليه الأشكال الأخرى. إن اللغة لم تكن تجاوزًا ولا بديلاً عن أشكال الاتصال الأخرى، ولكن اللغة نشأت وتطورت في تواز وتلازم مع الصيحات والإيماءات

واعتمدت عليها، والحقيقة، ربما أن اللغة والكثير من أشكال الاتصال البشرية غير اللسانية تطورت معًا على نحو مشترك (علاقة دينامية سوف نناقشها فيما بعد)، وهذا ما يؤكده واقع يتمثل في استمرار بقاء نظم فطرية للصياح والإشارات تضارع ما هو متاح للرئيسات الأخرى، ونراها موجودة جنبًا إلى جنب مع اللغة عندنا نحن البشر، ويظهر لنا التكامل فيما بينهما والتمايز إحداهما عن الأخرى أيضًا من واقع أن كل الصيحات والإشارات تنتج عن مناطق في المخ مختلفة وليست مشاركة في إنتاج الكلام وفهم اللغة، (وسوف نعرض تفاصيل هذه الاختلافات في الفصول ٨-١٠)، وإن هذه النظائر البشرية المناظرة للصيحات والإشارات الفطرية لدى الأنواع تقدم من نواح كثيرة أفضل مصدر لعمليات الحدس الخاصة بهذا الفارق؛ إذ - على سبيل المثال - من سوف يشق على نفسه ويفكر في إمكانية النظر بشكل ما إلى الابتسامات، والعبوس، والضحكات، وأصوات النشيج، والأحضان، والقبلات، وكل ما عدا ذلك من اتصالات غير لسانية عامة وشائعة بين البشر باعتبارها كلمات دون بنية نحوية؟

وثمة فكرة شائعة تفيد أن الصيحات والإشارات التي تتألف منها الاتصالات لدى الأنواع الأخرى تماثل الكلمات والجمل، بيد أن هذه الفكرة تنبع في الغالب الأعم من مفاهيم خاطئة عن مفهوم المرجعية أو الدلالة، لقد كانت مشكلة المرجعية أو الدلالة دائمًا وأبدًا موضوعًا رئيسيا للحوار عند دراسة الاتصال بين الحيوانات (انظر شكل ٢-١)؛ إذ نجد عند أحد طرفي الحوار بعضًا من علماء سلوك الحيوان يؤكدون أن الصيحات والإشارات

الجسدية ليست سوى متلازمات ظاهرية لحالات باطنية، ومن ثم ليست لها دلالة خارجية، ونجد عند الطرف الآخر بعضًا من علماء سلوك الحيوان **ethologist** المعنيين بالإدراك المعرفي عند الحيوانات يؤكدون أن من المتعين النظر إلى الكثير من صيحات وإشارات ونداءات الحيوانات باعتبارها معادلاً للكلمات التي تسمى موضوعات بذاتها في العالم، ونخص بالذكر هنا دراسة لها دور محوري في تجديد الحوار بشأن دور الدلالة في الاتصال بين الحيوانات؛ ذلك أنه في منتصف ثمانينيات القرن العشرين أفاد كل من روبرت ساي فارث **Robert Seyfarth** ودوروثي تشيني **Dorothy Cheny** وزملاؤهما أن قردة الفرفيت تصدر عنها صيحات تحذير، وبدا أنها تعمل عمل الأسماء لحيوانات مفترسة مختلفة[٢]، وأكدت ملاحظاتهم وجود صيحات مختلفة ومتمايزة لتحذير أفراد القطيع الأخرى من وجود نسور أو نمور أو ثعابين، (بل أصبحنا نعرف الآن نطاقًا أوسع من الصيحات)، ولوحظ أن أفراد القطيع الأخرى تستجيب عند سماع الصيحات، ومن ثم تسرع هابطة من أعلى الشجر (نسر)، أو تسرع متسلقة الأشجار (نمر)، أو تكتفي بأن تنهض واقفة وتحدق بعيونها بين الأحراش المحيطة بها (ثعبان)، وهكذا تشير الصيحات المختلفة إلى فئات متمايزة من الحيوانات المفترسة، وليست جميعها مجرد تعبير عن حالة باطنية لدى القرد الذي صاح (وإن دلت على حالة من الخوف في الوقت نفسه).

رقصة جمع الشمل لنحل العسل

= زاوية الطيران للرأسي إلى مصدر الغذاء بالقياس إلى الشمس

رقصات العودة من جمع الرحيق لإبلاغ البقية بالاتجاه والمسافة إلى مصدر الغذاء

شدة الهزة تشير إلى المسافة إلى مصدر الغذاء

أغنية الحوت الأحدب

اللحن المكرر

هرتز (100×)

A

B

C

تتألف الأغنية من ألحان متكررة تتغير كل سنة، وتتقنها جميع ذكور السرب

صيحات التنفير لقردة الفرفيت

هرتز (1000×)

نسر

0.5 sec

نمر

0.5 sec

1 sec

1.5 sec

تصدر صيحات متمايزة للدلالة على حيوانات مفترسة متمايزة وتنتج عنها سلوكيات للتهرب متمايزة

شكل ٢-١، ثلاثة أمثلة تتكرر كثيرًا عن نظم الاتصال بين الحيوانات: رقصة جمع الشمل عند نحل العسل، وأغنيات الحوت الأحدب، وصيحات الإنذار عند قردة الفرفيت (ناقشناها في النص)، وتعرض كل منها قسمات تماثل قسمات رأى البعض أنها خاصة باللغة.

وليس عسيرًا إعادة بناء العمليات التطورية التي أنتجت مثل هذه الصيحات المتمايزة والعلاقات الدلالية، ويمكن أن نهتدي إلى الدليل في السلوكيات التي تستثيرها الصيحات لدى أفراد القطيع الأخرى، ونعرف أن هذه الحيوانات المفترسة تستخدم أساليب مختلفة جدا، كما أن السلوكيات الدفاعية الخاصة بكل منها تصبح حصرية بالتبادل، وأسوأ الأوضاع حين يكون ثمة نمر يطوف بالقرب من المكان على الأرض، ونظرًا لأن النمور تستطيع أيضًا تسلق الأشجار فإن من الأفضل الانتظار في ترقب فوق الأفرع الدقيقة للأشجار، ولكن لسوء الحظ فإن هذا هو أسوأ مكان يمكن اللجوء إليه حين تتهددها النسور، ويصبح من الأفضل الاختباء تحت شجرة على الأرض، ولنا أن نتخيل مدى الورطة التي فيها هذا النوع من الحيوانات لو لم يكن لديها سوى صيحة تنبيه واحدة، أن تصعد أو أن تهبط، هذه هي المشكلة، وإن أسوأ استجابة أن يجمد الحيوان في مكانه دون قرار أو أن يقف ويحدق بناظريه حوله، (إلا إذا كان الثعبان هو الحيوان المهاجم الذي له صيحة خاصة به)؛ ذلك لأن هذا الوضع يجعله مستهدفًا في الحالتين، ونتيجة لذلك يتجه اختيار الافتراس إلى الأفراد التي تعاني مشكلة خاصة بتحديد مقصد الصيحة، ويتجه الاختبار إلى عشيرة الحيوانات التي لا تقدم بشكل ما معلومات متميزة تفيد في هذا الموقف مثل اختلاف الأصوات، وهذا المنطق التطوري هو ما اصطلح بوجه عام على تسميته الانتخاب المتنوع **disruptive selection**: انتخاب نقيض القيمة الوسطية (الحل الأوسط) لسمة ما مع إيثار أحد الجانبين المتطرفين، وتطورت الخاصية الدلالية لهذه الصيحات مع الزمن، ثم أدت

نتائج التحذير والهرب إلى تولد ضغوط انتخابية غيرت من الاستعداد السابق للصياح والاستجابة لدى أفراد النوع، ولا غرابة إذ نجد منطقًا تطوريا مماثلاً صاغ صيحات التحذير لدى أنواع أخرى كثيرة، وتضمن التغيير عوامل تشكيلية أخرى من مثل إمكانية تحديد موقع الأصوات ذاتها[٣].

واعتقد تشيني وساي فارث في البداية أن صيحات النذير لقردة الفرقيت تناظر "أسماء" تلك الحيوانات المفترسة، مع إمكانية استخدامها على نحو ما نصرخ محذرين: "النار"، وأدى هذا بكثيرين إلى الدفع بأن نظام الصيحات هذا قريب الشبه جدا بلغة بدائية بسيطة، بل وصل الأمر إلى حد أن البعض رأى أنها تضاهي طريقة صغار الأطفال عندما يبدأون تعلم الكلام، فيستخدمون كلمات مفردة مثل "عصير" عند طلب الشرب، أو "بوسي" للإشارة إلى قط... إلخ، وجدير بالذكر أن هذه الأمثلة البشرية المؤلفة من جمل أحادية الكلمة بدون قواعد بناء نحوي (وإن عززتها غالبًا إشارات وإيماءات مميزة) تسمى المنطوقات أحادية الكلمات **holophrastic utterances**، هذا على الرغم من كم الحوار الدائر بشأن ما تحمله في طياتها من بناء نحوي يمكن أن نستبينه في هذه العبارات، ويتمثل لب حجة صيحة التحذير في أن هذه الصيحات هي شكل مختلف عن صيحة الألم أو العبوس تمامًا على نحو ما تختلف الكلمات، أو بعبارة أخرى أنها تشير إلى شيء آخر غير الحالة الذهنية أو البدنية للحيوان، ويتضمن هذا بطبيعة الحال افتراضًا غير صريح بأن الأنواع الأخرى من الصيحات

والإشارات من مثل صيحات الألم والعبوس ليست دلالية، ومـــدلولها لـــيس خارجًا.

ويدعونا هذا التفسير ضمنيا إلى تصور وجود نوع له ما هو أكثر من هذه الأنماط للصياح، بعضها للطعام، وبعضها لموضوعات مهمة، بل ربمـــا أصوات لتحديد أفراد بذاتها (مثال ذلك الدولفين؛ إذ يبدو أن الدلافين تستخدم "صفير التعريف بالذات **signature whistles**، وذلك لتحديد نفسها)، وهل لنا أن نرى في مخزون كهذا النوع ما نصفه بأنه لغة أوليـــة **proto language**؟ هل تشبه الصيحات في جوهرها قاموسًا للمفردات؟ بل إننا نرى أن هذا يـــشير إلى سيناريو لتطور اللغة لا خروج عنه: نشأت بداية صيحات فردية، ثم ازداد عددها وتنوعت وتباينت، وتجمعت بوسائل متباينة وأخيرًا تطور عمليا بنـــاء نحوي وقواعد للبناء النحوي بهدف تنسيق وتنظيم أنماط التجميع والتوليف(٤)، ولكن الموضوع كله للأسف قائم على دلالة الصيحة، وأنهـــا معادلـــة لدلالـــة الكلمة، غير أن التشابه ليس تاما من نواح كثيرة مهمة، ودعنا نرى إذا ما كان بالإمكان أن نكون أكثر تحديدًا فيما يتعلق بأنهما ليسا شيئًا واحدًا.

اللغة لا تتفرد بالدلالة ذاتها؛ إذ إنها شاملة فـــي كـــل اتـــصال بـــين الحيوانات، وأكثر من هذا أن أي عرض يمكن أن يشير إلى شيء آخر غير ذاته وغير حالة الجسد الذي نتج عنه هذا العرض، ولنأخذ كمثـــال الـــضحك عند البشر: عرض دال على أن صاحبه في حالة ســـرور بـــالغ، ويعتبـــر الضحك مثالاً ممتازًا لصيحة بشرية فطرية، (وسوف أعود في فصول تاليـــة إلى تحليل كل من تطور وفسيولوجيا هذا الصوت)، وهذا الصوت شأن غيره

من الأصوات يلزم أن يكون ناتجًا عن قصد، وغالبًا ما ينفجر تلقائيًا حتى وإن حاول المرء كتمانه إذا كان السياق الاجتماعي يستلزم منه ذلك، ونحن كثيرًا ما نلجأ إليه كوسيلة للتعبير عن مشاعر أثارتها فينا دعابة أو موقف اجتماعي مثير للحرج، ولكن الضحك يشير أيضًا إلى أمور أخرى، مثال ذلك حين يدخل شخص ما إلى قاعة ويجد من فيها يضحكون، فإن هذا يشير إلى أن من المحتمل أن الحضور سمعوا أو رأوا شيئًا مثيرًا للضحك في الخارج، قبل دخوله، ويشير الضحك هنا إلى الشيء الآخر الذي أثار الضحك، ويحدد الضحك بعض الخصائص التي ربما تكشف عن حقيقة السبب، إنه يقينًا ليس مصدر أسىً، ولا هو مشهدًا مثيرًا للاشمئزاز أو النفور، وليس خطرًا حقيقيًا... وهكذا، إنه يصنف الحدث الذي أثاره من خلال ما يفيده الضحك لنا عن حالة الضاحك، ويشير إلى فئة محددة من الخبرات التي من شأنها أن تثير الضحك، ولكن حري أن نلحظ مدى اختلاف الدلالة عن الحدث ذاته عندما يتوقف شخص عن الضحك، ويقول: "سمعت للتو دعابة عظيمة"، وتشير صيحات التحذير إلى موضوعات على نحو ما يشير الضحك، وليس كما هو الحال بالنسبة للكلمات.

وثمة فارق آخر لحظه فيما بعد تشيني وساي فارث(*)، ويتعلق هذا الفارق بطريقتنا في استخدام الكلمات والجمل لنقل المعلومات من شخص إلى آخر؛ إذ أبديا اهتمامًا خاصا ومحددًا لتحديد ما إذا كانت هذه الصيحات مستخدمة عن قصد لتوصيل معلومات أم أنها نقلت المعلومات عرضًا ومدى ارتباط ذلك بما يعرفه أفراد القطيع وبما يعرفه ولا يعرفه الآخرون.

وإن بعض القسمات الحاسمة التي تميز الأشكال العفوية (غير القصدية) للاتصال عن أشكال الاتصال القصدية هي خاصية مميزة للضحك. يزود الضحك الآخرين بمعلومات عن الحالة الذهنية للضاحك وعن التاريخ القريب، ولكنه أيضًا له تأثيره المباشر أكثر من ذلك يتمثل في نوع من الدفع إلى الضحك على نحو لا يقاوم، ونحن نعترف بذلك في الغالب الأعم؛ إذ نقول: إن الضحك معدٍ، وإذا حدث وجلس المرء في قاعة تغص بضاحكين، سيجد من العسير عليه ألا يضحك هو الآخر، حتى وإن لم يكن سبب ضحكهم واضحًا له تمامًا، ونظرًا لما يتسم به هذا الدافع الغريب من قوة تم تصنيع جهاز آلي ينبعث منه ضحك اصطناعي (من مثل صندوق الضحك أو شريط الضحك المستخدم كخلفية في التلفاز)، وذلك لحث المشاهدين على الضحك على الرغم من إدراكهم أنه ليس ضحكًا حقيقيا، وحتى نضع الملح على الجرح فيما يتعلق بإحساسنا بالسيطرة على النفس، نجد أن الضحك المصطنع يدفعنا عمليا إلى الشعور بأن الأمر مثير للضحك نتيجة لسماعنا له، وجدير بالذكر أن هذه القوة اللاإرادية الدافعة إلى الضحك نجدها قاسمًا مشتركًا بين الكثير من الإشارات الاجتماعية الفطرية، من بينها النشيج، وتكشيرة الوجه... إلخ، ويتناقض هذا على نحو صارخ في الاتصال اللغوي العادي الذي لا نجد فيه هذا النزوع لتكرار الحدث كصدى لحدث آخر مماثل؛ إذ إننا لا نكرر كالببغاء ما سمعناه من شخص آخر، بل إن مثل هذه الاستجابة تثير ضجرًا غير معتاد، وكم هو غريب وغير طبيعي أن يدخل امرؤ قاعة الحضور فيها يرددون بعضهم كلام بعض كأن كلا منهم صدى للآخر، وبالطريقة نفسها حين يأتي الضحك صدى لضحك الآخرين، ولعل هذا هو

السبب في أن بعض الممارسات الشعائرية التي تستخدم مثل هذه الأنماط في استخدامات اللغة تكون في آن واحد مثيرة للقلق وقوية؛ اعتمادًا على إحساس المرء بما إذا كان متضمنًا فيها أم مستبعدًا.

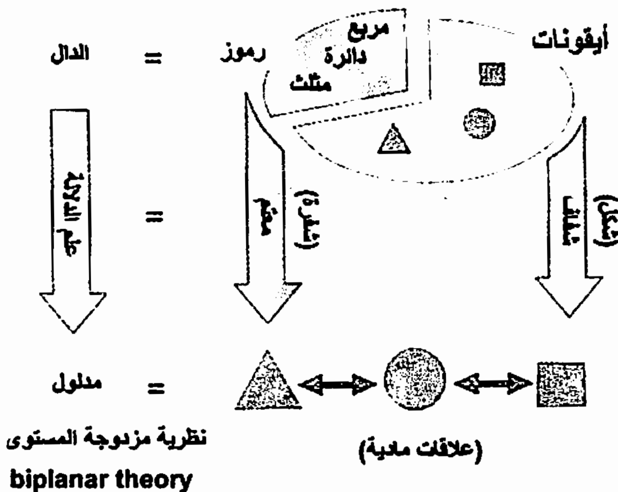
ونقول بوجه عام: إن أي شيء حتى المحادثة العرضية تشغل قدرًا من الجهد الواعي والرصد، إن متابعة كلام شخص آخر يستلزم على الأقل قدرًا بسيطًا من الانتباه والتحليل الموجه بشكل عمدي، وسرعان ما يتجلى هذا واضحًا إذا ما سرح المتحدث بذهنه بعيدًا، ويرجع ذلك جزئيا إلى أن ما يقوله المرء تأثر بدرجة ما بافتراضات تتعلق بمعلومات سابقة لدى الآخر؛ لذلك فإن إحدى القسمات المشتركة في استخدام اللغة الانتباه لنقل شيء ليس من المفترض أن الطرف الآخر يعرفه، وجدير بالذكر أن الفيلسوف إتش. بي. جرايس **H. P. Grice** صاحب النفوذ الواسع وصل به الأمر إلى حد أن أكد أن ضربًا من المنطق الانعكاسي **reflexive logic** في صورة "أومن بأنك تؤمن بأنني أومن بـ س" يمثل مكونًا جوهريا لتوصيل المعنى في اللغة[٦]، ولكن يبين لنا في هذا الصدد أن كلا من الضحك وصيحة الإنذار لقردة الفرفيت يفشلان في الاختبار، وسبب الفشل جزئيا أن كلا الحالين حدثان لاإراديان ومعديان؛ إذ يلاحظ عندما يطلق أحد قردة الفرفيت صيحة الإنذار، فإن القردة الأخرى في القطيع تهرب وتردد الصيحة مرات، ثم يشارك الجميع في الصياح إلى أن ينتفي سبب الإثارة العام، وتهيئ هذه الزيادة في الصياح الحد الأدنى من المعلومات عن الحيوان المفترس الجديد لأي من

أفراد القطيع - جاء تاليا- لعملية العرض الأولـى (علـى الـرغم مـن أن الصيحة تشير إلى أن الخطر لا يزال قائمًا)، وواضح دون ريب أن هذا لـه علاقة بالاتصال والتحذير أكثر من المعلومات عن الحيوان المفترس، ويناظر هذا حالة الضحك والفكاهة... ويبدو أن معرفة أن قردًا آخـر رأى حيوانًـا مفترسًا لا تلغي ميل قرد الفرفيت إلى الصياح تمامًا مثلما أن معرفة المـرء بأن آخر أطلق دعابة لا تلغي ميل الشخص إلى الضحك - والحقيقة أن كـلا منهما ربما يكون مدفوعًا بسبب هذه المعرفة.

لذلك، وفي ضوء ما سبق، فإن مثال صيحة التحذير لقرد الفرفيت تمثل دليلاً زائفًا، إن الدلالة ليست هي الفارق بين الكلمات وصيحات التحـذير؛ إذ يمكن أن يشيرا معا إلى أشياء في العالم، ويمكن أن يشيرا معًا إلى حـالات باطنية، ولكن ثمة فارقًا، هذا الفارق هو مصدر القطاع الأكبر من سوء الفهم بشأن طبيعة الاتصال اللساني مقابل غير اللساني، إنه فارق من حيث نـوع الدلالة، ونحن نميل إلى الخلط بين أشكال مختلفة من الدلالات بعـضها مـع بعض، أو بدلاً من ذلك أن نفصل الاتصال الدلالي مقابل غير الدلالي، بـدلاً من أن نعرف أن أنماط الدلالة يمكن أن تختلف، ويمكن أن تعتمـد بعـضها على بعض بوسائل معقدة، وليس لنا أن نعقد الأمل في عمل مقارنات ملائمة بين أشكال الاتصال البشري المختلفة ناهيك عن عمل مقارنات بـين اللغـة البشرية وأشكال الاتصال المغايرة لدى الأنواع الأخرى؛ إذ لا نستطيع ذلـك ما لم نتخلص من هذا الخلط ونكتشف مكونات هذا الاختلاف بالدقة والتحديد.

مشكلة المرجعية

إذن، ما الفارق بين الطريقة التي تشير بها الكلمة إلى الأشياء وطريقة صيحة التحذير التي يطلقها قرد الفرفيت أو الضحك أو صورة من الإشـــارة إلى شيء آخر؟ يبدو في ظاهر الأمر أن الفارق ليس أكثر مـــن اقتـــران أو مزاوجة بين شيء وآخر – صوت أو مجموعة مواضـــعات لتحديـــد شـــيء (الدال) signifier من ناحية، وموضوع أو عملية أو حالة أشياء (المـــدلول) signified من ناحية أخرى (انظر شكل ٢-٢)، وكـــان الظـــن أن طريقـــة المقابلة بين المدلول والدال تمايز بين أشكال مختلفة المرجعية، ويبدو الفارق بين الكلمات ووسائل الإشارة الأخرى إلى الأشياء هو تعـــسف ومواضـــعة الرابط اللساني، ولكن مع قليل من البحث والتنقيب في هذه العلاقات يتأكد لنا أن هناك بالضرورة المزيد.



شكل ٢-٢ تصوير أوجه التمايز الكلاسيكية بين مختلف أشكال العلاقات الدلالية والهادفة، وحسب هذه النظرة توجد فئتان (أو مستويان) من العناصر - الدالات (الإشارات والكلمات والصور) والمدلولات أو الموضوعات المشار إليها - وهاتان الفئتان مرتبطتان بعلاقة مفاهيمية (الدلالة - السيمانطيقا semantic) التي تقرن عناصر مفردة في إحدى الفئتين بالعناصر في الفئة الأخرى، وتفسر غالبية النظريات بوجود نوعين على الأقل من علاقات الدلالة أو المعنى: شفافة ومبهمة! وترى أن العلاقات التي تربط الدلالات بالمدلولات على أساس التماثل هي علاقات "شفافة" ما دامت ليست بحاجة إلى معرفة إضافية حتى "تتبين" أحد الطرفين بفضل خبرة الآخر، أما تلك التي تربط بين الطرفين على أساس ما يماثل شفرة تعسفية أو اقتران تعسفي، فإنها تعتبر "مبهمة"؛ لأنها تستلزم توفر معرفة الشفرة، وغالبًا ما يشار إلى الدال من النوع الشفاف على أنه أيقونة، أما النوع المبهم فغالبًا ما يشار إليه باعتباره رمزًا (هذا على الرغم من أن هذين المصطلحين لهما تاريخ من الاستخدامات المتباينة على نطاق واسع)، وإذا نظرنا إلى الأمر بعيدًا عن علم دلالات أو معاني الألفاظ (السيمانطيقا)، فإن الدالات تسمى غالبًا إشارات أو علامات signals، مثال ذلك أن ضوءًا في لوحة بيانات السيارة يمكن أن يكون إشارة إلى انخفاض مستوى زيت السيارة، وذلك لارتباطها كهربيا بجهاز حساس لمستوى ضغط الزيت، وسوف أشير إلى هذا فيما بعد باعتباره مؤشرًا أو دليلاً index، ويبين هنا أن هذا التفسير القائل بمستويين والقائم على مخطط مطلق للتعارضات (شفاف/مبهم، نمط تطابقي/نمط تعسفي، طبيعي/اصطلاحي، دال على المعنى/غير دال على المعنى [سيمانطيقي/غير سيمانطيقي]) يطمس التكافل الذي يشكل أساسًا لهذه الصور من العلاقة الدلالية.

ولعل التعرف على هذا الفارق بالدقة والتحديد لم يكن أكثر صعوبة عما هو عليه في الدراسات التي حاولت تعليم الأنواع الأخرى استخدام اللغة، وليس هناك من يشك في أن الببغاء حين يردد: "طير جميل" أنه يعرف حقيقة أن هذه الأصوات من المفترض أن تشير إلى مظهره (أو لأي طائر آخر)، لقد تعلم محاكاة صوت الكلمات، هذا كل شيء بالنسبة له، لقد اعتاد أحيانًا في الماضي أن يتلقى مكافأة على توليد هذه الجملة (حتى ولو بالعائد الغريزي محاكاة صوت كما تفعل بعض الببغاوات في البرية) ويردده الآن تلقائيا، ولكن ماذا لو علمناه أن يقول: "بسكوتة" وتلقى قطعة بسكوت هدية مع كل مرة يردد فيها الكلمة؟ من المفترض أنه إذا أراد بسكوتة سيزدد الكلمة، هل ثمة اختلاف في هذا؟ وهل لنا أن نقول الآن: إنه يعرف معنى الكلمة؟

نعود فنقول: إنه بالإشارة إلى تفسير الصيحة أو الإيماءة بأنها هي "المعنى" إنما يكشف عن الانحياز اللغوي المتحجر الذي ينطوي عليه تحليلنا للاتصال؛ إذ على الرغم من أن الكلمات والجمل لها معانٍ، إلا أن ثمة شيئًا غريبًا عند قولنا: إن الضحك له معنى، ولكن القول الأدق هو أن ضحك الشخص يشير إلى شيء ما، سواء عن الشخص وأيضًا عن السياق، وحري أن نقنع بالقول: إنه يعني شيئًا (إلا إذا التزمنا عبارة مجازية فضفاضة) وفق ظروف خاصة حال استخدامه كعلامة متفق عليها سابقًا: مثال إشارة لشخص ما للدخول إلى القاعة، وننزع هنا أيضًا إلى القول: إنه يشير إلى اللحظة الصحيحة للدخول، وليس معناه "ادخل".

وسبق أن وضع جوتلوب فريجه Gottlob Frege[٧]، الفيلسوف الرياضي الراحل في القرن العشرين - تمييزًا موجزًا بين هذين الجانبين لكلمة المعنى، وهما جانبان يكثر الخلط بينهما؛ إذ مايز بين المفاد أو المعنى الذهني sense لمصطلح ما، وبين دلالته، ومفاد المصطلح هو الفكرة الموجودة في عقل المرء وتتطابق مع التفكير في كلمة أو عبارة خاصة، ويتمايز هذا عن دلالة الكلمة أو العبارة ذاتها التي هي شيء في العالم يتطابق مع هذا المصطلح ومعناه، وأحدث هذا المنطق في التمييز تأثيرًا كبيرًا في غالبية النظريات التالية، ولم تطرأ عليه سوى حالات صقل وتشذيب بسيطة جدا عن طريق إضافة مصطلحات مكملة، من مثل المفهوم أو المعنى الذهني الباطني intension (كشيء متمايز عن القصد أو النية intention) والمدلول أو الماصدق extension على التوالي، في الحوارات الفلسفية بعد ذلك، ويمكن تلخيص ذلك بقولنا: "المفاد شيء في الرأي، و'الدلالة' شيء في العالم"، ويقدم فريجه مثال "نجم الصباح" و"نجم المساء"، وكلاهما يشيران إلى الشيء الطبيعي نفسه، أعني كوكب الزهرة، ولكن لهما مفادان مختلفان، وتعود جذور هذه المعاني المفادة المختلفة إلى سياق تاريخي لم يكن معروفًا فيه هذه الدلالة الشائعة[٨].

وجدير بالذكر أن فلاسفة عديدين من المعنيين بقضايا اللغة والعقل أسسوا فكرهم على هذه الرؤية النافذة الأصيلة، ويدفع أحد الآراء الكلاسيكية بأن المفاد (المعنى الذهني الباطني) يجري استخدامه لتحديد الدلالة والمدلول أو الماصدق، ويتسق هذا مع الحس المشترك المتمثل في البصيرة النافذة التي

ترى أن ما تشير أو تدل عليه كلمة ما هو نتاج فكرة متضمنة فيها ونستحضرها من الذهن، وهنا تبزغ أسئلة واضحة: ماذا نعني بالفكرة في هذا السياق؟ وكيف يحدد هذا الدلالة؟ ثمة تأويلات مقترحة "للفكرة" تشتمل على صور ذهنية، وترابطات بين منبه - ومنبه، شيء أشبه بقاموس تعريفات أو دليل موسوعة معارف، أو قوائم مراجعة "لقسمات" أو صفات الموضوعات، ويمكن لكل منها أن يكون له دور ما، ولكن كيف يمكن لمثل هذه الموضوعات الذهنية أن تستخرج الموضوعات المادية الخارجية أو أن تظل - إذا ما فعلت - مشكلة فلسفية شائكة.

وأكد عدد من نقاد هذا الفهم الكلاسيكي، بالدليل على أن القوة الدلالية للكلمات يمكن على نحو مغاير أن تكون مستقلة عن مفادها في حالات كثيرة، ويشيرون إلى حالات (خاصة في مثال الأسماء التي لها ما يمكن أن نسميه الحد الأدنى من المفاد **minimalistic sense**)؛ حيث نكتشف أن مفاد مصطلح ما لا يتوافق مع الدلالة التي قبلناها زمنًا طويلاً، مثال ذلك أننا إذا كنا بصدد محاولة لاكتشاف أن وليم شكسبير مرادف زائف بدلاً عن سير فرنسيس بيكون الذي ألف حقيقة المسرحيات والقصائد الشهيرة (وهو زعم دفع به البعض)، فإن هذا لن يغير دلالة أي من الاسمين في الإشارة لشخصية تاريخية مميزة، وإنما هي مجرد عبارات قيلت عن رجلين يشير إليهما الاسمان، واستخدم فلاسفة آخرون أمثلة أكثر غرابة للبرهنة على هذه الفكرة ذاتها؛ لأنهم يوضحون إلى أي مدى تزييف الأسماء بشكل جوهري ليس من شأنه أن يغير الدلالة[٩]، مثال ذلك، لنتخيل أننا اكتشفنا يومًا أن جميع أنواع

الناموس ليست حيوانات، بل هي في الحقيقة أجهزة شبحية وضعت تصميمها وخططت لها كائنات غير أرضية للحصول على عينات من الدنا **DNA** البشرية، ولكن هذا لن يقوّض دلالة مصطلح الناموس، ويفسر أنصار هذا الرأي فكرتهم بالدفع بأن الدلالة في مثل هذه الحالة محددة سابقًا بطريقة أكثر صلابة ولأسباب قوية على أساس تلازم استخدام الكلمة في الزمان والمكان قرين وجود الموجودات الطبيعية التي تشير إليها. معنى هذا أن الكلمة والموضوع لا بد أن يتلازما وجودًا على الأقل عند نقطة ما في الماضي، وتستمد جميع الاستعمالات الحديثة دلالتها تأسيسًا على رابطة تاريخية علّية غير منقطعة التي تشير إلى مثل هذا الحدث أو الأحداث التي تؤكد الدلالة، ولا ريب في أن الأفكار التي لدينا عن الرابطة بين اسم ما والمسمى له يمكن لها أن تبقى وتدوم ويصقل استخدامها، ولكنها ليست العوامل الحاسمة في تحديدها.

ولكن من المهم الإشارة إلى أن صيغة من هذا المنطق أكثر دقة ربما تفسر تطور حلقة ربط بين صيحات النذير والحيوانات المفترسة، وبين خبرات الضحك والهزل عبر تاريخ تطوري بيولوجي، ويبرهن هذا على أن الدلالة بوجه عام لا تستلزم مفهومًا واعيًا أو معنى لتحديدها، ولكن بينما يمكن لابتسامة أن تكشف فقط عن هذا الجانب من الدلالة، يبدو أن الكلمات تكشف عن هذا وعن ما هو أكثر منه؛ بعبارة أخرى: يمكن أن يكون للدلالة نوع من الطابع التراتبي، وإن طريقتنا التي نشعر فيها في الغالب الأعم بحاجة إلى إيماءات غير لفظية للوصول إلى معنى الأشياء أو لتفسير ما

يجول في ذهننا إنما هي انعكاس آخر لما نراه من اعتماد دلالة الكلمة على أشكال للدلالة أكثر أساسية.

معنى هذا ضرورة توفر المزيد من المصطلحات الأكثر تعقدًا حتى نشرع في التمييز بين طريقة الكلمات في الدلالة على الأشياء مقابل الضحك وغير ذلك من إشارات غير لغوية، نحن بحاجة إلى مصطلحات تنفذ إلى أساس دلالة الكلمة الذي يمكن أن تكون دلالة الكلمة مشتقة منها كحالة خاصة ما دامت هذه هي الطريقة التي تطورت بها ونتطور بها في كل منا. إن الكلمات ليست مجرد أصوات، أو تشكيلات بالحبر على الورق، أو ضوء على شاشة الحاسوب، وإن ما يضفي على هذه الأشياء من الجوامد في أصلها قدرة على الإشارة إلى أشياء أخرى هي عملية تأويلية، والتي هي جزء حاسم (وإن لم تكن كل شيء) يجري داخل الرأس، وطبيعي أنني إذا كنت عاجزًا عن إحداث استجابة تأويلية رمزية ملائمة إزاء كلمة أجنبية غير مألوفة، فإنني أستطيع الاكتفاء فقط باستخدام حدث مشترك مادي لتخمين الأشياء أو الأحداث التي يمكن أن تكون وثيقة الصلة بما قيل، وواضح أن ما يمايز قدرة كلب على إدراك نوع ما للدلالة من إحدى العبارات وبين قدرة شخص على الوصول إلى ذلك الإدراك وإلى ما هو أكثر منه إنما هو نتاج شيء إضافي تولد داخل رأس الشخص؛ لذلك من الممكن أن مثل هذا النهج في تناول المشكلة أن يفيد في تحديد وجه التمايز.

ويبين أخيرًا أن الدلالة ليست شيئًا ذاتيا أصيلاً في الكلمة أو الصوت أو الإيماءة أو في كتابة هيروغليفية: لقد نشأت بحكم طبيعة استجابة ما

إزاءها، وتتولد الدلالة اشتقاقًا من عملية أداء فعل ما للإدراك المعرفي، واستجابة تأويلية، كذلك فإن الاختلافات بين الاستجابات التأويلية لا يمكنها فقط تحديد الدلالات المختلفة إزاء علاقة بذاتها، بل يمكن أن تحدد الدلالة بوسائل مختلفة؛ إذ بالإمكان الإشارة إلى هذه الاستجابات التأويلية باعتبارها أدوات شارحة **interpretants** اتساقًا مع مصطلحات الفيلسوف الأمريكي شارلس ساندرز بيرس الذي عاش في أواخر القرن التاسع عشر، ولنا أن نقول - وبمصطلحات الإدراك المعرفي -: إن الأداة الشارحة هي كل ما يمكّن المرء من أن يستدل على الدلالة من إشارة أو إشارات ما وسياق كل منها، وقرر بيرس أن الأدوات الشارحة يمكنها ليس فقط أن تكون على درجات مختلفة من التعقد، بل أيضًا أن تكون أنواعًا مختلفة اختلافًا كاملاً، علاوة على هذا فإنه لم يحصر تعريفه في إطار ما يجري داخل الرأس، معنى هذا أنه أيا كانت العملية التي تحدد الدلالة فإننا نصفها بأنها أداة شارحة، والمشكلة هنا هي أن تفسر كيف أن الأدوات الشارحة المختلفة تنتج أنواعًا مختلفة من الدلالات، خاصة ما يميز الأدوات الشارحة اللازمة للغة.

إذن، ما بعض الأدوات الشارحة للكلمات؟ لعل النظرة الأكثر شيوعًا بشأن معنى الكلمة هي تلك التي ترى أن الكلمة يجري تأويلها حال تولد صورة ذهنية عن شيء ما تشير إليه الكلمة، مثال ذلك صورة كلب مألوف لدى المرء لهذا الكلب، أو لشخص يقذف كرة البيسبول إلى "رامي الكرة"، وعلى الرغم من أن الصورة التخيلية الذهنية سبق معالجتها باعتبارها نوعًا من حواديت الجان لنزعة استبطانية، فإنها في السنوات الأخيرة أضحت

مفهومة باعتبارها خبرة لها روابط عصبية وسلوكية واضحة، وإن المواقع "النسبية" المميزة لموضع متخيل أو لحجمه أو شكله أو حركته في الصورة الخيالية أو غير ذلك من التغيرات يمكن أن يكون لها تأثير مباشر على مثل هذه العوامل مثل الزمن والجهد اللازمين لتدبر هذه القسمات، وأي أجزاء من المخ مشاركة في ذلك، بيد أن الصورة الذهنية المتخيلة (أو العملية العصبية التي تؤلفها) ما هي إلا نوع من الاستجابة التأويلية التي يمكن أن تتسبب فيها الكلمة، وربما لا تكون هي الاستجابة التأويلية الأهم.

ويمكن لكلمة ما أن تثير في الذهن شيئًا أشبه بالتعريف القاموسي أو كلمة أخرى ذات معنى وثيق الصلة بها أو ربما تحثنا على أداء سلوك ما، بل ربما تثير فينا شعورًا باطنيا غامضًا مرتبطًا بخبرات ماضية خاصة بما تشير إليه، وهذه جميعًا هي أدوات شارحة ولكن الطريقة التي تثير بها علاقة مميزة لدلالة الكلمة يمكن أن تكون شديدة التباين، وطبيعي أن بالإمكان وجود الكثير منها في آن واحد، ويحدد نوع الاستجابة التأويلية طبيعة العلاقة المرجعية **reference relationship**، ومن ثم تعتبر الأداة الشارحة هي الوسيط الذي يولد إشارة ومدلولها **referent** معًا، معنى هذا أن الاختلافات في شكل الدلالة مرجعها إلى الاختلافات في شكل عملية التوسط هذه.

ولكن على الرغم من أن تولد صورة ذهنية قد لا يكون نتاجًا حتميا لفهم كلمات بعينها، فإن الوسيط ليس هو ما يميز الدلالة الرمزية، كذلك يمكن أن تكون الصورة الذهنية العمل التأويلي الأولي في العديد من العمليات غير الرمزية للدلالة، مثال ذلك شم رائحة ظربان أمريكي أثناء السير داخل الغابة

يمكن أن يولد في الذهن صورة ذهنية لرائحة نتنة، وهو ما يمكن أن يحدث لكل من سبق له أن عايش رائحة نتنة مماثلة، ولكن كلبًا لديه خبرة أكثر أو صاحب كلب ربما يجد أن الرائحة تتسبب في استجابة اشمئزاز ونفور من شأنها - مثل الصورة الذهنية - أن تسهم في العلاقة الدلالية، معنى هذا، وعلى المنوال نفسه أن الرائحة تشير إلى الحيوان نتيجة صورة ذهنية، هنا الرائحة بالنسبة لكل من الإنسان والكلب اكتسبت هذه الدلالة من خبرات خاصة برائحة مماثلة في الماضي، بيد أن جروًا ساذجًا أو صغيرًا ليست لديه هذه الخبرة الماضية لتكون أساسًا للتفسير، فإن الرائحة لن تكون بالنسبة له سوى رائحة نفاذة، وطبيعي أن مجرد قراءة هذه الكلمات يمكن أن تستحضر إلى الذهن صورة بصرية ما أو صورة رائحة مماثلة، يؤكد هذا أن الشيء ليس هو الذي يفضي بنا في النهاية إلى الدلالة، ولا الصور المشتركة التي استحضرها الذهن هي التي تحدد الفارق بشأن طرق الكلمات والروائح في اشتقاق دلالتها، وإنما على الأصح كيفية تولد هذه الاستجابات، ولكن بالنسبة لهذه الكلمات، ثمة ما هو أكثر، ثمة أدوات شارحة إضافية حاسمة من حيث القدرة الرمزية، كما نجد قدرًا كبيرًا من التعلم الإضافي قد تدخل لكي يجعل إنتاجها ممكنًا.

إن الأساس الرمزي لمعنى الكلمة تتوسطه، كإضافة، إثارة كلمات أخرى (على مستويات مختلفة من الوعي)، ونحن حتى وإن لم ندرك عن وعي إثارة كلمات أخرى، فإن الدليل على تنشيطها يظهر جليا في تداخل وكثرة النتائج التي تبرز واضحة في اختبارات تداعي الكلمات، مثال ذلك أن

الكلمات الدالة على صفات مجردة من مثل "العدالة" و"زائف" و"خاصية مميزة" التي لا تجد تعبيرًا عن نفسها بسهولة في الخيال يمكن أن تفضي إلى نتائج لتداعي الكلمات تتسم بالخشونة شأنها شأن الكلمات الأكثر واقعية وتحديدًا، ولكن ثمة كلمات دالة/ وظيفية **function words** يبدو من العسير علينا تصور نوع من الأدوات الشارحة لها، إن كلمات مثل "الذي" و"أي" و"ماذا" وظيفتها توضيح كلمات وعبارات أخرى وليس تحديد فئات المعاني، ولا تستثير صورًا ذهنية، ومع ذلك تتولد عنها بعض التوقعات بشأن البنية النحوية لما يتعين أن يترتب عليها بحيث ندرك حال حدوث خطأ لا تقتضيه، وعلى الرغم من أننا نتردد في أن نسمي هذه الأدوات الشارحة "معان" وفقًا للمفاد نفسه من الأسماء والأفعال المشتركة، فإنها متكافئة وظيفيا، وأخيرًا، لنتدبر حالات المزج المعقدة للأدوات الشارحة التي تتولد عند الاستجابة لعبارات وجمل كاملة ولسرديات أو دراسات أكبر، ويمكن أن تكون هذه مغرقة في التجريد بحيث لا تستثير صورًا واضحة، ولكن لها مع ذلك معان واضحة؛ لذلك ما المهم إذا ما جاءت هذه الاستجابات التأويلية نتيجة تعلم واستعيدت عن طريق الاستظهار مثل الببغاء الذي يقول "بسكوتة" حال جوعه، أو تم تعلمها بطريقة أخرى أو لم يتم تعلمها أصلاً؟ ما أهمية أن هذه الفوارق التعليمية سوف تؤدي إلى أنماط مختلفة من النشاط الذهني؟ وأن الفارق في العملية التأويلية، وعلى الرغم من أن المشار إليه قد يكون واحدًا سوف يفرض قسرًا طبيعة الرابط الدلالي **referential link** الناتج عن ذلك، لذلك فإننا لكي نمايز بين أشكال الدلالات نكون بحاجة إلى فهم العمليات التعليمية المنتجة للأهلية لتأويل الأشياء على نحو مختلف.

وقد يكون ممكنًا على وجه التقريب تدريب أي حيوان ثديي ذكي على استخدام منظومة إشارية معقدة ومكونة على نحو تعسفي ما دام الوسط التعبيري ملائمًا لقدراته الحس الحركية **sensorimotor**، وكل ما هو ضروري هنا هو تدريب الأفراد على كل من عمل سلوكيات معينة بموجب ظروف تنبيهية محددة والاستجابة لهذه الإشارات ذاتها الناتجة بفعل آخرين بسلوك ملائم، وهكذا... إلخ، ويمكن أن يصبح الرصيد كبيرًا بشكل مفتعل تأسيسًا على القيود التي تفرضها ذاكرة الحيوان، ويمثل هذا في هيكله العام وصفة تعلم اللغة التي تصورها عالم النفس السلوكي الأمريكي الشهير بي. إف. سكينر منذ أكثر من خمسين عامًا مضت، وعلى الرغم من الطعن عليها باعتبارها غير كافية لتوليد قواعد نحوية وبناء نحوي فإن كثيرين لا يزالون يفهمون دلالة الكلمة حسب هذه الطريقة، وثمة دراسة حديثة العهد اشتملت على طيور الحمام في أقفاص تدريب مستقلة ومرتبطة إلكترونيا بحيث إن استجابات أحد الحمام يمكن تسجيلها باعتبارها إشارات في قفص حمامة أخرى، وأجرى هذه التجربة عالم النفس ريتشارد هيرنشتاين وزملاؤه في جامعة هارفارد، وأثبتوا أن بالإمكان تكوين نمط عن مهام تعليمية اقترانية مترابطة لموضوعات كثيرة بحيث تشبه النتيجة اتصالاً قائمًا على إشارات تم تعلمها تعسفيا(١٠)، استخدم هيرنشتاين عددًا من طيور الحمام التي تدربت داخل أقفاص متجاورة، وأقام علاقات بين المنبهات والاستجابات في كل منها بحيث أن طائرًا واحدًا تصله إشارة دالة على وجود الطعام دون أن يكون قادرًا على الوصول إليه، وتصبح استجابته إشارة منقولة إلى الطائر الثاني في القفص الآخر الذي يستجيب إليها، ومن شأن هذه الاستجابة أن تجعل

الطعام ميسورًا لكل من الطائرين، وفي النهاية يكون الطائر الأول قد نقل المعلومة الحاسمة إلى الطائر الثاني عن طريق شفرة تعسفية، ويمكن للمرء أن يتخيل بسهولة تعقيد المنظومة بحيث تشتمل على أفراد طير وإشارات أكثر، وقدم هيرنشتاين هذه التجربة تحديًا للباحثين في موضوع لغة الرئيسات وقتذاك الذين أثبتوا وجود اتصال مماثل شبه لغوي بين أفراد الشمبانزي[١١]، (وإن لم يكن واضحًا لي ما إذا كان مقصده بيان أن هذا الشكل من الاتصال ليس معادلاً للغة، أم يريد أن يقول: إن الدلالة اللسانية ما هي إلا هذا النوع البسيط).

وعندي أن هذه التجربة تثبت الطبيعة البسيطة والميكانيكية لهذا الشكل من الدلالة، كذلك كيف أن قسماتها الرئيسية – الترابطات المكتسبة عن طريق التعلم، والتعسفية، والدلالة، وانتقال المعلومة من فرد إلى آخر – ليست كافية لتحديد الدلالة الرمزية، إن أي طالب جامعي من النبهاء يمكنه أن يكتب برنامجًا موجزًا للحاسوب أو أن ينشئ جهازًا ميكانيكيا بسيطًا بديلاً عن الحمام. ومع هذا فإن منظومة مؤلفة من عشرات الإشارات المرتبة في مثل هذه العلاقات المتداخلة لتربط الواحدة بالأخرى، ومتصلة بالأحداث والموضوعات ذات الاهتمام عند الجميع، يمكن أن تكون منظومة اتصال قوية فعالة، وثمة احتمال أن جزءًا مهما من الاتصالات المستخدمة بين كثير من الحيوانات ذات المرتبة الاجتماعية العالية إمّا أن يكون متوقفًا كليا أو جزئيا على استخدام الإشارات بهذه الطريقة، وليس مهما إن كان اكتسابها جاء عن طريق التعلم وعلى نحو تعسفي مثلما هو الحال بالنسبة للإشارات التي تعلمها الحمام، أو كانت فطرية ومرتبطة ماديا بحالة إثارة، ونعرف أن

الكثير من قطعان الحيوانات في البرية تكشف عن سلوكيات اجتماعية متغيرة حسب الأقاليم، وتكشف في اتصالاتها عن الكثير مما اكتسبته عن طريق التعلم وانتقل عن طريقها من فرد إلى آخر عن طريق المحاكاة والترابط، بيد أن مثل هذا النظام ليس مجرد كلمات بدون بناء نحوي.

وتشتمل الصيحات الفطرية على شيء ميكانيكي، وكذا على سلوكيات مكتسبة بالتعلم القائم على الاستظهار، ولدينا في الخبرات الخاصة بالتعلم حس بالفارق بين ما تعلمناه عن طريق الاستظهار وبين ما نقول عنه "نفهم"، مثال ذلك ما يحدث في مراحل مختلفة من تعلم الرياضيات؛ إذ غالبًا ما نجد أنفسنا نتعامل مع رموز وأعداد وفق تعليمات معينة لها خصائص مميزة، وعلى الرغم من توصلنا إلى الإجابة الصحيحة إذا ما التزمنا بالتعليمات بدقة، فإننا نعرف في النهاية ماذا فعلنا دون أن نعرف ما الذي فعلناه؟ إذ ليس لدينا وضوح بشأن المفهوم، وأجد عمليا أن هذه الخبرة أصبحت أكثر ألفة بالنسبة لي نتيجة استخدام أجهزة الكومبيوتر والآلات الحاسبة، حتى إنها أصبحت الآن مكملاتي الصناعية التي لا غنى عنها، إنني أطبع حزمة من الأعداد وأنتقي بضع عمليات حسابية، ويستعيد الذهن سلسلة من القيم والرسوم التخطيطية، وعرفت ذات يوم لماذا أنتجت عمليات بعينها النتائج التي أصل إليها الآن بعد عدة نقرات على لوحة المفاتيح – إذ تعلمتها بالطريقة الصعبة الجافة أي الاستظهار إلى أن اكتشفت الدلالة، بيد أن القسط الأكبر من هذا الدعم يكاد يكون قد زال من الذاكرة، ولم يتبق لي غير معرفة أنه بالضغط على أزرار معينة حسب ترتيب محدد أصل إلى ما أنا بحاجة إليه ولم أعد أقلق نفسي بالسؤال لماذا.

وهذا هو عين حدسنا الفطري بشأن الكلمات، إن الأطفال إذ يحاولون التأثير في أصدقائهم (أو الباحثين يحاولون التأثير في زملائهم) ربما يكررون عبارة اصطلاحية سمعوها في محادثة ما دون أن يعرفوا على وجه الحقيقة ماذا تعني؟ وغالبًا ما تؤتي ثمارها إذا وردت في سياق صحيح، وما دام ليس هناك من يسأل أسئلة كثيرة ولكن التطبيق محدود النطاق، ونعرف أن من بين سبل تعلم معان جديدة هو استبيان حقيقة السياق الصحيح، بيد أن معرفة خمسة أو ستة سياقات لعبارة واحدة ليس من شأنها أن تغير الطبيعة السطحية الظاهرة للدلالة، كذلك فإن تعلم المزيد والمزيد من السياقات الصحيحة لا يؤلف في ذاته فهمًا للمعنى أو المغزى وأهميته، ومع ذلك فإننا حين نعرف معنى العبارة فإن مشكلة تذكر جميع السياقات التطبيقية تصبح غير ذات صلة، ويمكن في الوقت نفسه أن نرى مباشرة عددًا لا حصر له من السياقات الجديدة باعتبارها صحيحة وملائمة، وإن ما نجده فيما بين هذين البديلين ليس مجرد زيادة كمية، بل تغير جذري في إستراتيجية الإدراك المعرفي.

واقترح كثيرون أن التعسفية **arbitrarity** هي المفتاح لفهم هذه المرونة المميزة لدلالة الكلمة، إن الصيحات الفطرية والإيماءات لها بعض القسمات المميزة المدمجة فيها منذ الميلاد، ولكن عمليات إخراج الأصوات والحركات المكتسبة يمكن أن ترتبط على نحو غير قسري بمنبهات خارجية مختلفة، وبناء على هذا السبب لنا أن ندفع بأن ما يجعل صيحة إنذار أو ضحكة مختلفة ومحدودة من حيث قدرتها الدلالية هو دافع وجود اقتران

بنيوي مدمج بين توليد هذه الصيحات وحالة عاطفية ذات خصوصية مميزة، ولكن مع هذا ثمة إحساس يفيد بأنه حتى صيحة الإنذار ليست مرتبطة لزومًا بمدلولها؛ إذ كما هو الحال في الاقتران المكتسب فإن كل صيحة نذير يطلقها قرد الفرفيت ترتبط على نحو متكرر ومشترك مع فئة مميزة من الحيوانات المفترسة ومع استجابات هرب وخوف أثناء التطور، وإن حالة عدم المرونة الظاهرية لعلاقاتها ما هي إلا مرحلة خاطفة في مسيرة التطور، ومن ثم فإن الفارق بين هذه الرابطة ورابطة أخرى مؤسسة على سلوك مكتسب تعسفيا ما هو إلا مسألة درجة، ويمكن القول بمعنى ما أن كلتاهما حالة استدخال لارتباطات خارجية بالحدث، تأسست إحداهما قبل الميلاد والثانية بعد الميلاد.

ولكن ثمة إدراك بأن جميع الأمثلة من غير اللغات التي ناقشناها تتضمن بالضرورة درجة من الترابط، وهو ما يمثل مفتاحًا مهما؛ إذ لو أن الببغاء لم يعد يحصل على طعام كلما ردد كلمة "بسكوت"، أو لو أن الكلب لم يعد يسمح له صاحبه بالخروج عندما يتشمم بأنفه أكرة الباب، فإنهما في النهاية سيتوقفان على الأرجح عن إصدار هاتين الإشارتين، وإذا حدث كلما هممت للخروج من البيت أن قلت لكلبي: "هل تريد طعامًا؟" فإنني أشك في أن الأمر سيحتاج إلى وقت طويل منه لكي يعكس عاداته القديمة في التفسير، كذلك لو حدث أن اختفت الحيوانات المفترسة التي تفترس قردة الفرفيت في إفريقيا فإن التطور في المستقبل سوف يشهد اختفاء صيحات النذير لقردة الفرفيت من مخزونها (أو ربما يجري توظيفها لغرض آخر)، إن كل شيء رهن ترابط مستقر نسبيا مع ما تشير إليه لكي تشير إلى المطلوب.

ولا يصدق هذا على الكلمات، أو ليس بالطريقة نفسها؛ إذ لو أن استعمالنا للكلمات أخفق في التطابق بطريقة ما مع الأشياء الموجودة في بقية العالم، فسوف يقل استعمالها لقلة فائدتها، ولكن ثمة شيئًا غريبًا فيما يتعلق بهذا التطابق عند مقارنته مع كل من المثالين السابقين؛ إذ لو أن استخدامي لكلمة "ظربان" هدفه الإشارة إلى حيوان بعينه، واستمر استعمال الكلمة مقترنًا بهذا الكائن حال وجوده، واستعملت الكلمة ولو بنسبة مئوية ضعيفة من عدد من المرات (أو بعبارة أخرى، إذا كان لا بد من توفر علاقة مادية)، إذن فإن الاقتران كان لا بد أن ينطفئ منذ زمن طويل؛ ذلك أن الاقتران المكتسب عن طريق التعلم يضعف أكثر فأكثر ما لم يدم حدوث المنبهات المشتركة بدرجة قوية إلى حد ما، إنني نادرًا ما وجدت نفسي بصحبة أفراد من هذا النوع، لو قدر لي تحملها، ومع ذلك أراني أتحدث عنها كثيرًا، وعلى الرغم من ذلك ليس لدي انطباع بأن قوة الرابطة الدلالية بين الحيوانات والاسم أقل تأثيرًا من الرابطة بين كلمة "إصبع" وإصبعي من لحم ودم الموجود دائمًا، ثمة نوع ما من التطابق بين الكلمة والموضوع، ولكنه لا ينبني على أساس علاقة ترابط مادي.

ونحن لكي نفهم هذا الفارق نحتاج أن تكون لدينا قدرة على وصف الفارق بين الاستجابات التفسيرية القادرة على إدامة الترابطات بين كلمة ودلالتها، بغض النظر عما بينها من ترابط في الخبرة، وبغض النظر كذلك عن الترابطات التي تحدث عن طريق الاستظهار التي تترسخ أو تنحل وفقًا

لما تمليه الخبرة، ونحن حين نفسر معنى ودلالة كلمة أو جملة، فإننا ننتج ما هو أكثر مما يصدر عن الببغاء حال طلبه بسكوتة أو ما يصدر عن الكلـــب عند تفسيره لأمر صدر إليه، وهذا "الشيء الأكثر" هو مـــا يؤلـــف أهليتنـــا وكفاءتنا الرمزية.

الفصل الثالث

الرموز ليست بسيطة

ضحكت أليس وقالت: "لا جدوى من المحاولة: ليس بوسع المرء أن يصدق أمورًا مستحيلة".

وقالت الملكة: لدي الشجاعة لأقول: أن ليس لديك القدر الكافي من الممارسة. عندما كنت في مثل عمرك اعتدت المواظبة عليها نصف ساعة بشكل دائم كل يوم، أما لماذا فذلك لأنني كنت أحيانًا أومن بستة أشياء مستحيلة قبل الإفطار".

لويس كارول

أليس من خلال المرآة

الطبيعة التراتبية للدلالة

أوضحت أعمال عالم اللسانيات الفرنسي فرديناند دو سوسير مع بداية القرن العشرين الفرض القائل بأن التماثل المزدوج بين الكلمات وماصدقاتها، والعكس بالعكس - يعد الأساس للمعنى والدلالة، وأصدر كتابه عن "السيميولوجيا" أي المبحث العلمي للغة الإشارة، (وهذا هو المصطلح الذي

صاغه لدراسة اللغة)[١]، وقد حقق نفوذًا واسع النطاق، ويؤكد في كتابه هذا أن معنى الكلمة يمكن أن يماثل صورة الازدواج بين عنصر وعنصر على "مستويين" للماصدقات: من عناصر تؤلف مستوى الدالات **signifier** (أي الكلمات) وصولاً إلى عناصر مستوى المدلول **signified** (الأفكار، الماصدقات **object** والأحداث... إلخ، التي تشير إليها الكلمات)، وحسب هذه النظرة فإن تماثل صيحات النذير التي تطلقها قردة الفرفيت عند ظهور حيوانات مفترسة يمكن اعتبارها علاقة دال ومدلول، ولكن ما مدى دقة هذا النموذج المرجعي للكلمة؟ وعلى الرغم من أنه من الطبيعي تصور الكلمات وكأنها بمثابة علامات عن أشياء أو صور ذهنية أو مفاهيم، فإننا نستطيع الآن أن نتبين أن مثل هذا التطابق إنما يستحوذ فقط على جوانب سطحية لمعنى الكلمة؛ ذلك أن التركيز على التطابق وحده يختزل العلاقة متعددة المستويات إلى علاقة تماثل بسيطة، ويفشل في التمييز بين الفهم الأصم للكلمات التي لدى كلبي وبين الفهم الدلالي "السيمانطيقي" لهذه الكلمات، الذي نجده عند متحدث بشري عادي، ورأينا أيضًا أن تطابق الكلمات مع الأشياء المشار إليها ليس كافيًا لتفسير معنى الكلمة؛ نظرًا لأن التكرار الفعلي للعلاقات المشتركة بين المفردات على المستويين منخفض إلى أقصى حد، ومن ثم فإن ما آمل فيه، عوضا عن ذلك، هو بيان أن العلاقة هي على العكس تمامًا لما نتصوره نحن بعامة، إن التطابق بين الكلمات والماصدقات هو علاقة ثانوية، وتابعة لشبكة من علاقات الربط ذات نوعية مختلفة تمامًا، قد تسمح بأن تكون مرجعية لأشياء مستحيلة.

وحتى نكون أكثر تحديدًا بشأن الفوارق بين الشكل المرجعي **referential form** اتجه الفلاسفة وعلماء دلالات العلامات والرموز **semioticians** في الغالب الأعم إلى التمييز بين مختلف أشكال العلاقات المرجعية، ونعود لنقول: لعل أنجح تصنيف للعلاقات التمثيلية هو ما قدمه الفيلسوف الأمريكي شارلس ساندرز بيرس؛ إذ إنه فيما يختص بجزء من مخطط أعم للعلاقات الإشارية **semiotic relationships** مايز بين ثلاث فئات من الترابطات المرجعية: الأيقونة أو الصورة التمثيلية **icon** والدليل الموضوعي **index** والرمز **symbol**(٢)، وطبيعي أن هذه المصطلحات كانت متداولة قبل بيرس واستخدمها آخرون بوسائل مختلفة، بيد أن بيرس قصر استخدام هذه المصطلحات على وصف طبيعة العلاقة الصورية بين خصائص الصفة المميزة للعلامة **sign token** وخصائص الموضوع المادي المشار إليه، وحري عرضها على النحو التالي كمقاربة أولى: تحتل الأيقونات موضعًا وسطًا بالتماثل بين العلامة **sign** والموضوع والدليل الموضوعي، ويحتل الدليل الموضوعي موقعًا وسطًا من خلال رابطة مادية أو زمانية بين العلامة والموضوع، ويأتي الرمز وسطًا بسبب رابطة شكلية أو مجرد اصطلاحية متواضع عليها بغض النظر عن أي خصائص مادية لأي من العلامة أو الموضوع، وتعكس هذه الأشكال الثلاثة للمرجعية تصنيفًا ثلاثيا فلسفيا كلاسيكيا للأنماط الممكنة للعلاقة الترابطية: أ. التماثل، ب. التجاور أو علاقة الترابط، ج. القانون أو السببية أو المواضعة **convention**، وجدير بالذكر أن كبار فلاسفة العقل من أمثال جون لوك ودافيد هيوم وعمانويل كانط وجورج ويلهيلم فريدريش هيجل وكثيرين غيرهم – أكد كل منهم

بطريقة أو بأخرى أن هذه الأنماط الثلاثة للعلاقات تصف الأشكال الأساسية للطريقة التي تترابط بها الأفكار، واستوعب بيرس هذه الرؤى النافذة، وأعاد صوغ مشكلة العقل بلغة الاتصال، مؤكدًا بوجه خاص على أن جميع صور الفكر (الأفكار) هي في جوهرها اتصال (نقل علامات) وانتظمت تأسيسًا على منطق باطني (أو "سيميوطيقي"، أي إشاري كما سماها هو)، ورأى أن لا فارق أساسيا بينها وبين عمليات الاتصال داخل أو خارج المخ، وإذا كان ذلك كذلك، فقد يصبح ممكنًا بحث منطق عمليات الفكر عن طريق دراسة إنتاج العلامة وعمليات التأويل خلال اتصال أكثر وضوحًا وصراحة.

ولنتأمل بداية بعضًا من الأمثلة في محاولة لفهم هذا المنطق الخاص بالإشارات، إننا حين نصف شيئًا ما بأنه "أيقونة"، أي صورة تمثيلية لشيء آخر فإننا نعني عادة أن ثمة تشابهًا ملحوظًا، ونعرف أن المشاهد الطبيعية وصور الشخصيات والرسوم على اختلاف أشكالها - هي صور تمثيلية "أيقونية" لما تصوره، كذلك حين نصف شيئًا ما بأنه دليل أو مؤشر على شيء ما، فإننا نعني أنه يرتبط على نحو من الأنحاء بشيء آخر أو مرتبط به في المكان أو الزمان، مثال ذلك أن مقياس الحرارة "الترمومتر" يشير إلى درجة حرارة الماء، وأن دوارة الريح تشير إلى اتجاه الريح، وأن انبعاث رائحة كريهة ربما يشير إلى وجود حظيرة حيوانات، وجدير بالذكر أن الغالبية العظمى من أشكال الاتصال بين الحيوانات تتصف بهذه الصفة ابتداء من إفراز هرمونات الإثارة الجنسية لأفراد النوع (وهو ما يشير إلى الحالة الفسيولوجية للحيوان أو إلى وجوده عن مقربة)، وحتى صيحات التحذير

والاستغاثة (التي تشير إلى وجود حيوان مفترس خطر)، وأخيرًا حين نقول: إن شيئًا ما هو "رمز" فإننا نعني أن ثمة مواضعة اجتماعية أو اتفاقًا مضمرًا أو شفرة صريحة تؤكد العلاقة التي تربط بين هذا الشيء وآخر. مثال ذلك أن خاتم الزفاف يرمز إلى ارتباط بين زوجين، كما أن حرف الطباعة "e" يرمز إلى صوت مميز نستخدمه في الكلمات (أو كما هو الحال في الإنجليزية أحيانًا يرمز إلى ما ينبغي عمله بالنسبة لأصوات أخرى)، وأن كلمات هذه الجملة إجمالاً ترمز إلى فكرة خاصة أو إلى طائفة من الأفكار.

ولا توجد موضوعات بذاتها هي بطبيعتها أيقونات أو مؤشرات أو رموز، وإنما نحن الذين نؤولها على هذا النحو أو ذاك اعتمادًا على الاستجابة المترتبة عليها، ولنا أن نقول بعبارة بسيطة: إن الفارق بين العلاقات الأيقونية والقائمة على دليل موضوعي والرمزية مشتقة من النظر إلى الأشياء، سواء من حيث شكلها أو علاقاتها المشتركة مع أشياء أخرى، أو اندماجها في منظومات من علاقات تم الاصطلاح عليها.

ونحن حين نستخدم هذه المصطلحات للإشارة إلى أشياء بعينها من مثل وصف قطعة نحت محددة بأنها أيقونة، أو جهاز قياس السرعة نسميه مؤشرًا أو معطف الفرسان بأنه رمز، فإننا بذلك نسهم في نوع من الاختزال المضمر، ونعني بذلك عادة أنه جرى تصميمها هكذا بغية تأويلها على هذا النحو، أو أن الاحتمال الأكثر ترجيحًا أن نؤولها على هذا النحو، معنى هذا أن مجرد التشابه المثير للانتباه، كمثال، ليس من شأنه أن يجعل شيئًا ما أيقونة ممثلة لشيء آخر، ولكن فقط عند تأمل قسمات شيء، فإنها تستحضر

الآخر للذهن، وأن العلاقة بينهما توصف بالأيقونية بسبب هذا التشابه، ومن ثم فإن التماثل، ليس سببًا للعلاقة الأيقونية، كما أن وصف الأيقونية ليس هو العلاقة المادية للتماثل، إننا هنا إزاء ضرب من عملية استدلالية مبنية على أساس إدراك تماثل مشترك، وجدير بنا الإشارة هنا إلى ما يوضحه نقاد مفهوم الأيقونية؛ إذ يقررون أن بالإمكان في الغالب الأعم اعتبار أي شيء أيقونة ممثلة لأي شيء آخر، والأمر رهن غموض التماثل موضوع التفكير.

ولنا أن نقول الشيء نفسه عن أي من نمطي العلاقة المرجعية الآخرين؛ إذ إنه لا الرابطة المادية ولا انخراط في نشاط ما مصطلح عليه اجتماعيا يفرض لزومًا أن يكون شيء ما مؤشرًا دالا أو رمزيا على التوالي، ولكن ليس لنا من مبرر لكي نسمي هذه علاقة قائمة على دليل موضوعي أو رمزية إلا حين تكون هي أساسًا لكي يستحضر أحدهما الآخر للذهن، والملاحظ أنه على الرغم من وضوح هذه الفكرة، فإن هناك خلطًا وتشوشًا بشأنها مما كان مصدرًا لفهم خاطئ واسع النطاق، مثال ذلك الجدل الذي ثار لتحدي ما إذا كانت لغة الإشارة باليدين في لغة الإشارة الأمريكية **American sign language**(*) هي لغة أيقونية أم لغة رمزية، وبدت علامات كثيرة وكأنها تشبه الحركات الإيمائية "البانتوميم" أو ظهرت في طباعتها

(*) لغة الإشارة الأمريكية هي اللغة السائدة بين الصم البكم الأمريكيين، وفي بعض أنحاء كندا بين المتحدثين بالإنجليزية، وكذلك في بعض مناطق المكسيك، وجدير بالإشارة أن لغة الإشارة السائدة في بريطانيا مختلفة على الرغم من أن الإنجليزية هي لغة البلدين، وليس بوسع هؤلاء أن يفهموا لغة أولئك، ولغة الإشارة الأمريكية أقرب نسبًا إلى لغة الإشارة الفرنسية، ولكل لغة قواعدها النحوية وبناؤها النحوي في بناء الجمل. [المترجم]

وكأنها "تصور" أو توضح ما تمثله، وهكذا اقترح بعض الباحثين أن المعنى المقصود بها "معنى أيقوني" لا غير، وأنها ليست كلمات، بيد أنه أصبح واضحًا بقدر كبير الآن، وعلى الرغم من كل مظاهر التشابه المشار إليها، فإن لغة الإشارة الأمريكية هي لغة، وإن عناصرها تجمع بين كونها رمزية وكونها كلمات من جميع النواحي، كذلك فإن قدرتها على التفسير الأيقوني والدلالي لا يقلل بأي حال من قدرة هذه العلامات على أن تخضع للتفسير الرمزي بالمثل، ونعرف أن أنماط المرجعية هذه لا تنفي بعضها بعضًا على الرغم من أن أحدها يمكن في وقت من الأوقات أن تكون له وحده الهيمنة والوضوح، ومن ثم فإن العلامات نفسها يمكن أن تكون أيقونات ودالات أي مؤشرات ورموزًا اعتمادًا على العملية التأويلية، بيد أن العلاقات بين الأيقونات والدلائل الموضوعية والرموز ليست مجرد تأويلات بديلة، إنها إلى حد ما مرتبطة بعضها ببعض ذاتيا.

ويتجلى هذا واضحًا عندما نتأمل أمثلة تسمح لمفسرين مختلفين بتفسير العلامات نفسها بدرجات متفاوتة، ولنا على سبيل المثال أن نتأمل عالم الآثار؛ إذ يكتشف بعض العلامات المكتوبة بالتفصيل فوق عدد من ألواح الطين، سيكون طبيعيا أن يفترض أن هذا النقش نوع من الكتابة البدائية، ولكن الباحث الأركيولوجي الذي لم يتوفر له بعد دليل مثل حجر رشيد لفك شفرة النقش لا يمكنه تفسير النقش على اعتبار أنه رموز، ويقنع الباحث الأركيولوجي باستنتاج أن هذا النقش كان قابلاً للتفسير رمزيا لدى شخص ما في ماضي الزمان؛ ذلك أن خطوط النقش تشبه رموزًا نراها في سياقات

أخرى، ونظرًا لعجزه عن تفسيرها رمزيا، فإنه يفسرها أيقونيا، وجدير بالذكر أن بعضًا من أقدم منظومات النقش في حضارات الشرق الأوسط؛ حيث الهلال الخصيب أمكن التوصل إلى معناها من خلال سياقات يسرت لنا مفاتيح جديدة لما تمثله؛ إذ وجد العلماء مجسمات صغيرة من الطين عليها علامات محفورة ومتكررة، ثم تم وضعها في أوان محكمة الغلق ومرفقة بسلع تجارية مرسلة من مكان إلى آخر، وتيسر للباحثين من خلال اقترانها ماديا بالمصنوعات دليلاً كاشفًا يوضح المزيد من التفسيرات الخاصة بها، وبدا واضحًا أن عددًا من العلامات المختلفة تشير إلى عدد مناظر من السلع المرسلة في الشحنة، ربما أرسلها من تسلم الشحنة للتأكيد على أن جميع السلع المطلوبة تم استلامها، ولم يعد الأمر قاصرًا على العلامات الشبيهة بالكتابة ذات الطابع الأيقوني؛ إذ أصبح بالإمكان الآن وضع تفسيرات على أساس الدليل الموضوعي أو تفسيرات رمزية اجتهادية؛ نظرًا لتوفر ما هو أكثر من مجرد التشابه.

ونرى هذا واضحًا من خلال مثال عكسي: التسلسل النازل في تراتبية الكفاءة التأويلية المتناقصة، ولكنها خاصة هذه المرة بالكفاءات التأويلية التي توفرها عملية التطور، ولنتأمل معًا موضوع الضحك ثانية، يشير الضحك إلى شيء يتعلق بنوع الحدث السابق مباشرة، وحيث إنه عرض لاستجابة شخص ما إزاء منبه معين، فإنه يوفر لنا معلومة مهمة عن كل من الضاحك وموضوع الضحك أي الذي انطوى على شيء فكاهي، ولكن الضحك وحده لا يعطينا معلومة كافية تسمح لنا بأن نتصور من جديد ما كان هزليا للغاية.

ونعرف أن قردة الشمبانزي تصدر عنها أيضًا صيحة تشبه على نحو مبهم الضحك في مواقف معينة أثناء اللعب (مثل الدغدغة)، والنتيجة أنها يمكن أن تدرك أيضًا أن الضحك البشري يشير إلى جوانب معينة في السياق الاجتماعي (الهزل، عدم الشعور بالخطر، عدم الحزن... إلخ)، ولكنها على الأرجح سيعوزها الإشارة إلى الفكاهة، ويساورني شك في أن فكرة الفكاهة تنطوي ضمنًا على عنصر رمزي كشرط لإدراك التناقض أو المفارقة، وهو ما لا يتوفر للشمبانزي العادي(٣)، وأحسب أن القط أو الكلب المنزلي لم يتوفر له هذا القدر من المعلومات عن الضحك البشري، وحيث إنه لا يشاركنا استعدادنا التطوري للضحك، في أثناء علاقات اجتماعية معينة، فإن أيا منهما لا تتوفر لديه الشروط الذهنية السابقة لتفسير أي شيء بما في ذلك الدالة الاجتماعية للضحك، وأحسب أن الخبرة وحدها هي التي هيأت لها القدرة على الإفادة بذلك كدليل على وجود بشري، وأنه على الأرجح لا يمثل خطرًا، ولكن هذا رهن مستوى معين من الكفاءة التأويلية التي ربما تتوفر بفضل تذكر مناسبات سابقة أحدث فيها بعض البشر مثل هذه الضوضاء الغريبة، ويوجد أخيرًا عدد لا حصر له من أنواع الحيوانات ابتداء من الذباب وحتى الحلزون والأسماك التي لا تصدر عنها مثل هذه الاستجابة، وسوف تفسر الضحك على أنه مجرد ذبذبات في الهواء أو الماء، ونلحظ أن الكفاءات المتناقضة لهذه الأنواع تتوافق مع التفسيرات التي تقل أكثر فأكثر باطراد من حيث تميزها النوعي وتكون أكثر فأكثر عيانية وتحديدًا باطراد، بيد أننا نجد حتى عند قاع هذا التسلسل إمكانية لنوع من المرجعية الأكثر بساطة.

يبرهن هذا على صدق واحدة من أهم الاستبصارات الأصيلة والأساسية التي قال بها بيرس بشأن عملية التأويل، يمكن فهم الفارق بين أنماط المرجعية المختلفة في ضوء مستويات التأويل، ومن ثم فإن الانتباه إلى هذا الوجه التراتبي للمرجعية أمر جوهري لفهم الاختلاف في طريقة العلاقة بين الكلمات وصيحات الحيوان، وليست المسألة فقط تتعلق بالقدرة على تأويل العلامة الواحدة بطرق مختلفة، بل - وهو الأهم - أن هذه التأويلات المختلفة يمكن ترتيبها في نوع من التنظيم الصاعد الذي يعكس كفاءة سابقة في تحديد علاقات ترابطية أعلى مستوى، أو لنقل بعبارة أخرى: إن المرجعية ذاتها ذات بنية تراتبية، وإن ثمة أشكالاً للمرجعية الأكثر تركيبًا مبنية تصاعديا ابتداء من الأشكال الأبسط، ولكن ثمة ما هو أكثر من مجرد زيادة درجة التعقد، إن هذه البنية التراتبية مفتاح العلاقات بين أنماط المرجعية المختلفة، إنني حتى وإن تعذر عليّ إدراك المرجعية الرمزية لعلامة ما، فإننى لا أزال قادرًا على تأويلها باعتبارها دالة أو مؤشرا (من حيث علاقتها المشتركة مع شيء آخر)، كذلك إذا أخفقت في إدراك أي تطابق مع دليل موضوعي، فإنني لا أزال قادرًا على تأويله باعتباره أيقونة أي صورة تمثيلية (أي إدراك التشابه بينه وبين شيء آخر)، ويفضي تعطل الكفاءة المرجعية إلى هبوط منتظم في الدرجات من الرمزية إلى الدليل الموضوعي، ثم إلى الأيقونية وليس فقط من الأيقونات المركبة أو الدلائل الموضوعية، أو الرموز إلى نظائرها الأبسط تكوينًا، والعكس بالعكس، فإن زيادة تعقد ودقة الكفاءة التأويلية من شأنها أن تعكس ترتيب ونظام تعطل المرجعية التي ذكرناها، مثال ذلك ما يحدث للأطفال من بني البشر؛ إذ حين

يصبحون أكثر كفاءة وأكثر خبرة بالنسبة للكلمات المكتوبة، فإنهم تدريجيا يبدلون تأويلات الأيقونية لهذه العلامات بالانتقال إلى مزيد من الكتابة المعتمدة على تأويلات لدليل موضوعي مدعوم بإدراكهم لأوجه تطابق معينة مع الصور وأصوات الكلام، ومن ثم يستخدمون في النهاية هذا كله لدعم تعلم كيفية تأويل معانيها الرمزية، وهم بذلك يلتزمون مسارًا يطابق إلى حد كبير مسار الباحث الأركيولوجي الذي يتعلم حل شفرات مخطوط أثري.

يفيد هذا بأن المرجعية الدالة موضوعيا تعتمد على المرجعية الأيقونية، كما أن المرجعية الرمزية تعتمد على المرجعية الدالة الموضوعية - ويصور لنا شكل ٣-١ على نحو تخطيطي الوضع التراتبي، يبدو واضحًا تمامًا في ظاهره، بيد أن هذه البساطة خادعة؛ لأن ما نعنيه حقيقة هو أن كفاءة تأويل شيء ما رمزيا إنما يعتمد على كفاءة سابقة لتأويل الكثير من العلاقات الفرعية على أساس الدليل الموضوعي، وهكذا. إن نوعًا واحدًا من الكفاءة هو الذي يظهر للعيان؛ اعتمادًا على نوع مختلف تمامًا من الكفاءة، وجدير بالذكر أن ما يؤلف هذه الكفاءة حسب هذا المعنى هو القدرة على توليد استجابة تأويلية توفر البنية الأساسية اللازمة لمزيد من التأويلات الأساسية الأيقونية و/أو القائمة على دليل موضوعي، معنى هذا أننا لكي نفسر أساس الاتصال الرمزي يتعين تحديد مم يتألف الشارح الرمزي؟ بيد أننا لكي نفعل ذلك نكون بحاجة إلى تفسير ظهور عناصر التأويل الأيقوني والدال الموضوعي، ثم تفسير كيف أعيد تشفير كل منهما على التوالي لتوليد الأشكال المنتمية لمرتبة أعلى.

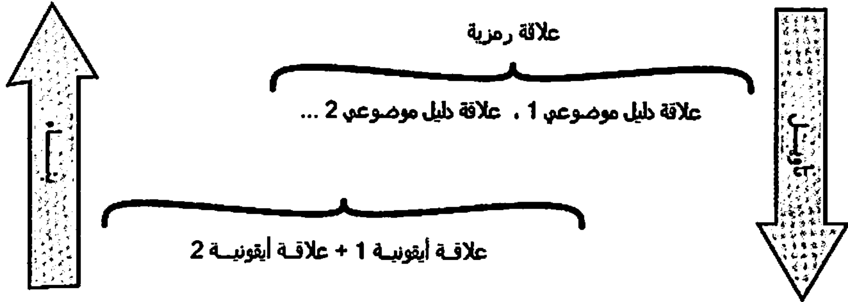
لذلك نحن بحاجة إلى أن نستهل تفسير الكفاءة الرمزية بتفسير ما هـو لازم؛ لكي نؤول الأيقونات، ثم نبني على ذلك صاعدين، ونعرف أن النـاس عادة يفسرون الأيقونات في ضوء مظهر أو آخر من مظاهر التـشابه بـين الاثنين. ولكن التماثل لا ينتج الأيقونية، إننا فقط وبعد أن ندرك وجود علاقة أيقونية نستطيع القول بدقة ما رأيناه مشتركًا بين الاثنين، بل قد لا نقول حتى بعد ذلك: إن الخطوة التأويلية التي تؤسس لعلاقة أيقونية تكون في جوهرهـا سابقة على ذلك، كما أنها تكون سلبية بشكل ما، وشيئًا لا نفعله نحن، ولنا أن نقول: إنها فعل عدم خلق تمايز، وليسمح لي القارئ أن أوضـح ذلـك فـي صورة مثال متدرج نزولاً.

ولنتأمل حالة التعمية كما هو الحال في التلون كعملية وقائية طبيعيـة، تشبه أجنحة الفراشة الموجودة أعلى الشجرة حبيبات ولون لحاء الشجرة وإن لم تكن مطابقة تمامًا، ولكن تمكنها من النجاة حتى لا يلتهمها طائر غير منتبه جيدًا لها ويفسر أجنحة الفراشة على أنها بعض جسم الشجرة، وطبيعي أننا لا نستخدم مصطلحًا أيقونيا بهذا المعنى تمامًا، بيد أنني أظن أن المثال يوضـح المعنى الأساسي للمفهوم، وإذا كانت الفراشة أقل قليلاً من حيـث البراعـة، أو أنها تحركت، أو كان الطائر أقل تنبهًا ويقظة، فإن أيا من الاختلافات بين الفراشة والشجرة التي ستظهر واضحة من شأنها أن تشير إلى الطائر ما يفيد بوجود شيء آخر ليس من الشجرة، ولو كان الطائر في حالة مزاجية تأملية، فلربما تفكر في وجه التشابه الطفيف بين نمط الجناح واللحاء ولو لجزء من الثانية قبل أن يلتهم الفراشة سيئة الحظ، وهنا تكون بعض قـسمات أجنحـة

الفراشة ذات طابع أيقوني من حيث تمثيلها للحاء، بغض النظر عن درجة التماثل لسبب واحد وهو أنه كان من المستحيل تمييزها من منظور تفسير آخر (أي طائر غير منتبه).

والآن قد يكون من غير الملائم تفسير الأيقونية بمثال يمكن أن نعتبره غير تمثيلي على الإطلاق، بيد أنني أظن أنه يفيد في توضيح تغيير مناط التأكيد الذي أريده في التحول من العلاقة إلى العملية الكامنة وراءه، إن ما يحيل أجنحة الفراشة ذات دلالة أيقونية هو عملية تأويلية يقوم بها الطائر وليس شيئًا خاصا بأجنحة الفراشة، إن تلون الأجنحة هو الذي أدى إلى اعتبارها أيقونة بسبب شيء ما لم يفعله الطائر، إن ما كان يفعله الطائر بجدية ونشاط هو عملية مسح للحاء الشجرة، بينما مخه لا يرى سوى الكثير منه (لحاء، لحاء، ليس لحاء، لحاء...) وطبق الطائر العملية الإدراكية التأويلية نفسها على الفراشة، التي طبقها على لحاء الشجرة، إنه لم يمايز بينهما، ولذلك خلط بينها وبين غيرها، ومن ثم فإن القصور يتمثل في المرجعية الأيقونية، وحتى إذا توفرت لحظة غير متصورة من حلم يقظة تأملية حين تفكر الطائر في التشابه الطفيف بينهما، فإن الجانب الخاص باستجابته الذي لا يمايز بين الجناح ولحاء الشجرة هو الذي حدد علاقتها بأنها علاقة أيقونية، معنى هذا أن التشابه الأيقوني لا يعتمد على تماثل فيزيقي سابق، ولكنه متمثل في هذا الجانب من عملية التأويل التي لا تختلف عن عملية تأويلية أخرى، وهكذا، فعلى الرغم من أن شيئين في وضع ما يكونان متماثلين ويؤثران في طريقة إمكانية ظهور أنهما مرتبطان أيقونيا،

فإن هذا لا يحدد طبيعة علاقتهما الأيقونية، إن العلاقة الأيقونية iconism تتمثل حيثما تتوقف السمة المرجعية عندما لا يضاف شيء آخر، ويتوقف عند مستوى معين إنتاج عناصر شارحة جديدة، إما بسبب قيود تحُدّ من القدرة على توليد المزيد من الاستجابات، وإما ببساطة بسبب الافتقار إلى الجهد اللازم لتوليدها، وسواء كان السبب هو الملل أم قيود الحد الأدنى من الجهاز العصبي، فإن ثمة أوقات يمكن أن يغدو فيها أي شيء أيقونة، أي ذا طابع أيقوني، لأي شيء آخر.



شكل ٣-١، العلاقة التراتبية بين الأشكال الأساسية الثلاثة للمرجعية - أيقوني، ودليل موضوعي ورمزي، تتألف العلاقات الرمزية من علاقات دليل موضوعي بين مجموعات من المؤشرات الدالة موضوعيا، وتتألف علاقات الدليل الموضوعي من علاقات أيقونية بين مجموعة من الأيقونات (مبينة في صورة أكثر وضوحًا في الشكلين ٣-٢، ٣-٣)، يفيد هذا بوجود نوع من الاختزالية السيميوطيقية؛ حيث يمكن تحليل أشكال تمثيلية أكثر تركيبًا إلى أشكال أبسط تكوينًا، وهذا هو ما يحدث عمليا عند تأويل الأشكال؛ إذ يجري تفكيك الأشكال الأعلى مرتبة إلى أشكال أدنى مستوى (بدائل وممثلة بها)، والعكس

بالعكس، فإن بناء تمثيلات أعلى مستوى يستلزم بالضرورة العمل على الأشكال الأدنى مرتبة لتكون بديلاً (أو تمثيلاً لها)، وحسب اصطلاحات شارلس س. بيرس فإن كلا منها هي عملية تأويلية كما أن العلامات الجديدة تكون بديلاً عن العلامات السابقة عند مستوى مختلف وتعتبر شارحة للعلامات السابقة (انظر النص لمزيد من التفصيل).

ما جدوى هذا بالنسبة للصور أو لأي تشابهات أخرى من مثل التماثيل النصفية أو رسوم الكاريكاتير التي شاع بيننا النظر إليها باعتبارها أيقونات؟ التفسير ليس مختلفًا في جوهره، إن ما يجعله أيقونة هو ذلك الوجه أو المرحلة من عملية إدراكي التأويلي التي هي ذاتها بالنسبة لأي مخطط وللوجه الذي تصوره، إنني قد يسعني أن أفكر بشكل مجرد في أي جوانب المخطط التي تسببت في هذه الاستجابة، وقد يسعني أن أتحقق من أن ذلك كان قصد الفنان، غير أن مخططًا لم تسبق لي رؤيته أبدًا ليس سوى ورقة وقلم، ويمكن أيضًا تأويله على أنه شيء تشرب قهوة مسكوبة (ويمكن رؤية القهوة المسكوبة وكأنها تشبه صورة ما)، وحدث ذات مرة أن تصور بيرس أيقونة وكأنها عند فحصها عن كثب مصدر مزيد من المعلومات عن خصائص موضوعها الذي تمثله، معنى هذا أن النظر إلى أحدهما مثل النظر إلى الآخر من بعض النواحي، مثال ذلك أن النظر إلى كاريكاتير يجعل المرء يلحظ ولأول مرة أن سياسيا مشهورًا له فك ناتئ أو خدين عريضين، وطبيعي أن التبسيط في رسم بياني أو المبالغة في رسم كاريكاتوري يستثمر تراخينا التلقائي في الكشف عن أوجه التمايز وخداعنا لكشف أوجه ترابط جديدة.

وهنا – حسب هذا الأسلوب – يشبه رسم الكاريكاتور دعابة ما أو نوعًا من التورية البصرية، كما يمكن أن يصبح رسمًا تخطيطيا ومصدرًا لاكتشاف جديد.

صفوة القول: العملية التأويلية التي تتولد عنها المرجعية الأيقونية ليست شيئًا آخر غير ما نسميه بعبارات أخرى الإدراك المعرفي (وهو في الغالب الأعم معرفة إدراكية حسية وإن لم تكن كذلك بالضرورة)، ويفيد بهذا كله تحليل المصطلح إلى مكوناته التي تعني معرفة جديدة؛ أي التفكر (في شيء ما) من جديد، ونجد أن التمثيل على النهج نفسه هو استحضار شيء ما ثانية، وتعتبر العلاقات الأيقونية وسيلتنا الأساسية أكثر من سواها لاستحضار الأمور مرة ثانية، إنها القاعدة التي تنبني عليها جميع أشكال التمثيل الأخرى، إنها الأساس أو الأرضية التي تقوم عليها التراتبية التأويلية؛ إذ يبدأ تأويل العلامة وبذا نراها تمثيلاً عن طريق ردها (أي تحليلها إلى مكوناتها التمثيلية الأولى) إلى نقطة لا يمكن ردها أو خفضها إلى ما هو أكثر من ذلك (بسبب الكفاءة أو قيود الزمن أو بسبب قيود برجماتية)، ومن ثم تجري ترجمتها في النهاية إلى علاقات أيقونية، وهذا لا يستلزم بالضرورة أي جهد، ونجد هذا في حالات كثيرة؛ حيث يتوقف الجهد التأويلي، ويمكن أن تكون مجرد خاتمة لتأويل جديد، أي الحد النهائي للوعي؛ حيث تذوي الخبرة في صورة حشو زائد.

وهذا هو تأويل شيء على أنه علاقة دالة موضوعيا، إن الجوار الموضوعي (القرب أو الارتباط) أو مجرد قابلية التنبؤ بالوقوع المشترك هي الأساس لتأويل شيء ما على أنه مؤشر أو دليل موضوعي دال على آخر، ولكن، كما هو الحال بالنسبة للأيقونات، فإن هذه الخصائص المادية

الموضوعية ليست هي علة العلاقة الدالة موضوعيا، ونعرف أن كثيرًا جدا مما يمكن لأي شيء أن يقترن ماديا أو زمانيا بأي شيء آخر؛ بسبب حدوث امتداد وتوسع ما للخبرة بالقرب في الزمان أو المكان، وإن ما يجعل شيئًا ما دليلاً موضوعيا على آخر هو الاستجابة التأويلية التي يشير المرء على هديها إلى شيء آخر، ونحن لكي نفهم العلاقة التي تربط التأويلات الدالة موضوعيا بالتأويلات الأيقونية يلزم أن يتبين لنا كيف تنبثق التأويلات الدالة موضوعيا عن الكفاءة، ونعرف أن التأويلات الأيقونية يمكن أن نعزوها في الغالب الأعم إلى عدم الكفاءة التأويلية أو إلى توقف إنتاج عوامل شارحة جديدة، ولكن تأويلات الدليل الموضوعي على النقيض تستلزم شيئًا إضافيًا، إن الأيقونات في واقع الأمر إنما تنتج عن الفشل في إنتاج مؤشرات حاسمة تمايز بين الأشياء.

ولنتأمل مثال العَرض الدال على حدث ما، مثل رائحة الدخان، إنني حين أشم رائحة دخان أبدأ في الشك في أن شيئًا ما يحترق. كيف تسنى لقدرتي هذه على أن أرى في الرائحة مؤشرًا على شبوب حريق، الأمر المرجح أنها نتيجة تعلم؛ لأن لدي خبرات من الماضي تفيد أن رائحة مماثلة لمرات عديدة أمكن تتبعها واكتشاف حريق، وبعد أن تكرر الحدث بضع مرات، نشأ اقتران عادي مألوف وأصبحت رائحة الدخان مؤشرًا يدلني على أن حريقًا ربما يكون قريبًا مني، وإذا تأملنا عن كثب أكثر عملية التعلم التي تولدت عنها الكفاءة الدالة موضوعيا، فإن الدور الحاسم للأيقونات يصبح جليا واضحًا، معنى هذا أن الكفاءة الدالة موضوعيا تألفت من مجموعة من

العلاقات القائمة بين أيقونات، وأن التأويل على أساس الدليل الموضوعي إنما تحقق عن طريق ما أفادت به مجموعة العلاقات الأيقونية في تقدير المنبهات الجديدة، إن رائحة الدخان التي نشمها تعيد إلى الذهن خبرات ماضية مماثلة (إذ تمثلها أيقونيا). وتطفر كل من هذه الخبرات إلى الذهن بسبب أوجه التماثل بين كل منها والحدث الراهن، ولكن ما هو أكثر من ذلك أن الكثير من خبرات الماضي هذه تحمل أيضًا أوجه تماثل أخرى، ولحظت في مناسبات أخرى كثيرة أن شيئًا يحترق كان هو مصدر الدخان، وكانت هذه الخبرات، بهذه الطريقة، أيقونات كل منها دالة على غيرها.

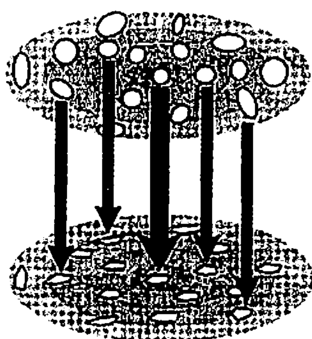
وثمة قسمة مهمة نضيفها إلى كل عمليات الإدراك المعرفي الأيقونية سالفة الذكر، إن الترابط المتواتر بين شم رائحة الدخان ووجود لهب في كل حالة يضيف مستوى ثالثًا من الأيقونية أرفع مرتبة، وهذا هو المكوّن الرئيسي، إنني أدرك بسببه التماثل الأعم لكل الموقف الراهن المماثل للمواقف الماضية، ليس فقط الدخان، وليس فقط اللهب، بل أيضًا اقتران حدوثهما معًا، وهذا هو ما يعيد إلى الذهن العنصر المفقود في الحالة الراهنة: احتمال أن شيئًا ما يحترق؛ لذلك فإن اقتراحي هو أن الاستجابات الناشئة نتيجة عملية التعلم بالترابط التي تحدث يومًا بعد آخر هي أساس جميع التأويلات الدالة موضوعيا، وأن هذه هي نتيجة علاقة خاصة تنشأ وتنمو وسط استجابات تأويلية أيقونية، إنها تراتبية، ومن ثم فإن العلاقات الأيقونية السابقة ضرورية للمرجعية الدالة موضوعيا، ولكن العلاقات الدالة موضوعيا السابقة ليست ضرورية بالمثل للمرجعية الأيقونية، ويصور لنا الشكل ٣-٢ هذه الاعتمادية التراتبية للمؤشرات أو الأدلة الموضوعية على الأيقونات.

وبعد، لماذا أوقعت نفسي في خضم هذه المشكلة لكي أضع اسمًا جديدًا لاستخدامات الإدراك الحسي واللغة التي هي شائعة وراسخة في المجالات الأخرى؟ هل القضية هي إبدال كلمة "إدراك حسي" بكلمة "أيقونة" وإبدال "التعلم" بالترابط بكلمة دليل موضوعي؟ لا، إن الأيقونات والمؤشرات الدالة موضوعيا ليست مجرد آليات، بل هي قسمة مميزة لعلاقاتها الكامنة بأشياء ماضية أو مستقبلية أو بعيدة أو متخيلة، وطبيعي لا يجري تمثل هذه الأمور الأخرى ماديا من جديد، وإنما نتمثلها افتراضيا مرة ثانية عن طريق توليد استجابات إدراكية ومكتسبة مثل تلك التي تتولد لو كانت موجودة فعلاً، وحسب هذا المعنى فإن العمليات الذهنية ليست أدنى تمثيلاً من عمليات التواصل الخارجية، كما أن عمليات التواصل ليست أقل ذهنية في هذا المجال، ويجري اختزال التمثيل الذهني إلى اتصال باطني.



أيقونة مقترنة بمنبه
لتماثل عام أو اصطلاحي





دليل موضوعي مقترن بترابط
مكاني زماني أو تجاور جزئي كلي

شكل ٣-٢: رسم تخطيطي يصور العلاقات التراتبية الباطنية بين العمليات المرجعية الأيقونية والدالة موضوعيا، وتظهر سلسلة من المجالات

ذات المركز المشترك لتناقض التماثل وتناقض الإمكانية الأيقونية المحتملة بين الأشياء، وتصور هذه السلسلة احتمالية تأويل شيء على أنه أيقونة لشيء آخر، وتحيط بالأشياء قدرة متناقضة للعمل كأيقونات خاصة بالشيء المستهدف؛ حيث ينتفي وضوح أوجه التماثل، وإن شكل المنبه العلامة (م) يستثير الانتباه لمجموعة من ذكريات منبه ماض (مثل "صور" ذهنية) بفضل عمليات تنبيهية عامة، وهكذا فإن أي شيء أو موضوع (ش) نتذكره يمكن أن نقول عنه: إن المنبه الأيقوني أعاد تمثيله، والتماثل؛ أي كل صورة ذهنية، تكون أيقونية بالأسلوب نفسه، وإن إنتاج أي علاقة مرجعية أيقونية لا يستلزم بالضرورة مشاركة علامة مرجعية أخرى، بيد أن المرجعية الدالة موضوعيا تستلزم مرجعية أيقونية، ونحن لكي نفسر أي شيء على أنه دليل موضوعي يلزم التعرف أيضًا على ثلاث علاقات أيقونية على الأقل، أولاً: يتعين النظر إلى المنبه الدال باعتباره أيقونة لحالات مماثلة أخرى (علاقات الذروة الأيقونية)؛ ثانيًا: يجب أن تكون حالات الوقوع مترابطة (السهام) مع منبهات إضافية سواء في المكان أو الزمان، وهذه بحاجة إلى أن تكون أيقونية الطابع بعضها لبعض (علاقات القاعدة الأيقونية)؛ ثالثًا: يلزم تأويل علاقات الترابط الماضية باعتبارها علاقات أيقونية بعضها لبعض (تشير إليها السهام المنظمة حول مركز مشترك)... وهكذا يمثل التأويل القائم على الدليل الموضوعي الرابط المشترك للتأويلات الأيقونية الثلاثة؛ حيث إحداها أيقونة أعلى مرتبة من الاثنتين الأخريين؛ (إذ تجري معاملتهما كجزأين من كل)، وكما أشرنا في النص، فإن هذا في جوهره هو نوع المرجعية التي تيسرها الاستجابة المشروطة.

إذن، ما الفارق بين هذه العمليات الإدراكية المعرفية التي لا خلاف عليها والتي تشكل أساس الأيقونات والمؤشرات الدالة الموضوعية وبين نوع العمليات المعرفية التي تشكل أساس الرموز؟ يصدق هنا أيضًا المنطق التراتبي ذاته؛ إذ مثلما أن المؤشرات الدالة الموضوعية مؤلفة من العلاقات بين الأيقونات، كذلك فإن الرموز مؤلفة من علاقات بين المؤشرات الدالة موضوعيا (والأيقونات أيضًا بالمثل)، ولكن السبب في أن هذه خطوة صعبة هو أن العلاقة المضافة ليست مجرد علاقة ترابط.

العتبة الرمزية

الفكرة الشائعة هي أن الترابط الرمزي يتشكل حين نتعلم أن نزاوج صوتًا أو إشارة مطبوعة بشيء آخر في العالم، ولكن تأسيسًا على ما نحن بصدد استحداثه وتطويره نرى أن هذا هو ما نُعنى به حين نتحدث عن الارتباط الدال موضوعيا، إن الكلمة (المرتبطة أيقونيا بأحداث ماضية لها مخارج نطق مماثلة) والشيء (المرتبط أيقونيا بأشياء مماثلة في خبرات الماضي)، والارتباط بينهما فيما مضى يهيئ للكلمة إمكانية استحضار الشيء في الذهن، وحسب هذه النظرة فإن الترابط بين كلمة وما تمثله لا يتمايز بالضرورة عن نوع الترابط الذي نشأ عند حيوان في صندوق سكينر؛ إذ إننا، كمثال نستطيع أن ندرب فأرًا على إدراك الترابط بين سماع صوت كلمة "طعام" وإسقاط الطعام فوق صينية، ويكتسب المنبه الشرطي قوة مرجعية في هذه العملية؛ إذ يمثل للحيوان شيئًا ما عن حالة الجهاز، إنه مؤشر أو دليل

موضوعي عن إمكانية الحصول على الطعام في صندوق سكينر؛ أي عرض دال على حالة الصندوق، ويمكن للكلمات أيضًا أن تؤدي أدوار الدليل الموضوعي، ويجري استخدامها لهذا الغرض أحيانًا وحدها مع أدنى قدر من المحتوى الرمزي، ولنتأمل كمثال استخدام الكلمات الوظيفية من مثل "هناك" أو صيحات التعجب "آه"، أو حتى أسماء الأعلام مثل "جورج واشنطن"، وتستمد هذه المرجعية بفضل ارتباطها المتفرد بسياقات فردية محددة أو موضوعات أو مناسبات أو ناس أو أماكن أو ما إلى ذلك، وتستعصي على جهودنا لتحديدها كأسماء أو أفعال نمطية.

ونعرف أن أحد المؤشرات الدالة على أن شخصًا ما يفهم معنى كلمة جديدة هو بيان ما إذا كان بمقدوره أن يستخدمها في جملة جديدة أو سياق مغاير، وإذا كانت الكلمة الجديدة جرى تعلمها باعتبارها فقط جزءًا من عبارة مجملة غير قابلة للتجزئة أو صيغت وفقًا لسياق محدد دون سواه، فليس لنا أن نتوقع استخدامها استخدامًا صحيحًا في سياق غير سياقها، ولكن القدرة على استعمال كلمة استعمالاً صحيحًا في سياقات متباينة مع وضوح ما يفيد الفهم الرمزي لا يمثل الضرورة دليلاً مقنعًا على فهمها، وتشبه القدرة على تحويل الاستعمال إلى سياق جديد تحويل التوجه المعرفي، وندرك في الحقيقة أن البحث عن قسمات التوجه المعرفي المشترك بين السياقات الكثيرة التي يمكن استعمال الكلمة ذاتها فيها إنما هو أسلوب مفيد لصواب تحديد المعنى، وإذا حدث وعرف شخص ما هذا فقط – أي عرف أن عبارة بذاتها تحقق هدفها في سلسلة من السياقات الكاشفة عن قسمات متماثلة أو علاقات

اجتماعية متماثلة – فإنه قد يستطيع بالمثل خداعنا ليقنعنا بأنه فهم المعنى تمامًا، ولكن حين نكتشف أنهم حققوا ذلك عن طريق نقل عناصر متماثلة من سياق إلى آخر، فإن لنا أن نستنتج أنهم لم يفهموا حقا وفعلا الكلمة أو دورها في السياق حسبما تصورناه أصلاً، معنى هذا أن فهمهم للمعنى كان فهمًا أيقونيا أو فهما لها كدليل موضوعي ليس غير، وهكذا فإن القدرة على نقل الدالات المرجعية من اتجاه عقلي إلى آخر يمثل خاصية مميزة للرموز، ولكن، هل يمثل هذا الأساس لمرجعيتها؟

ويسمي علماء النفس نقل ترابطات منبه ما إلى آخر مماثل له "تعميم المنبه"، كما يسمون نقل نمط للتعلم من سياق إلى سياق آخر مماثل نقل أو تحول "اتجاه عقلي معين في التعلم"، وكثيرًا ما يحدث خلط بين هذه الأشكال الأكثر تعقدًا من الارتباط القائم على الدليل الموضوعي وبين الترابطات الرمزية، إن تحول التعلم من منبه إلى منبه أو من سياق إلى سياق إنما يحدث كنتيجة عرضية للتعلم، وهذه في الحقيقة ليست صورًا للتعلم؛ إذ ينبني الاثنان على إسقاط شرط أحد المنبهات على آخر، وينبثق كل منهما بشكل عفوي مستقل؛ نظرًا لوجود قدر من اللبس والإبهام دائمًا إزاء معرفة المحددات الجوهرية للمنبه الذي يتعلم المرء ربطه بنتيجة مترتبة عليه، سواء مرغوب أو غير مرغوب فيها؛ إذ التعلم دائمًا استقراء تقديري من بين عدد محدود من الأمثلة وتطبيقه على أمثلة مستقبلية، ونادرًا ما يهيئ هذا أساسًا للاختيار من بين كل تنوعات المنبه الممكنة، ويجري تعلم هذه المنبهات المحتملة بشكل عرضي أيضًا ما دامت المنبهات الجديدة تكشف عن قسمات

مشتركة مع المجموعة المألوفة من المنبهات المستخدمة في التـدرب، ولـم يتبين أن من بينها ما يتعارض معها، وكثيرًا ما يتم عرض النماذج النفـسية لهذه العملية وكأن المفحوص تعلم القواعد اللازمة لتحديد العلاقات الترابطية، ولكن حيث إن هذا مؤسس على علاقة أيقونية، فليست هناك قائمة ضـمنية بالمعايير التي تم تعلمها؛ ولذلك يكون الحصاد هو الفشل في التمييز لبيان أيها تم استبعاده صراحة عن طريق التدرب.

وتبدو الكلمات الدالة على أنواع من الأشياء إنما تشير إلى مجموعات كاملة من أشياء بينها تماثل فضفاض من مثل تلك التي يربطها بعضها ببعض المنبه التعميمي، ولكن الكلمات الدالة على كيف وخصائص الموضوعات إنما تشير إلى أنواع القسمات التي تشكل غالبًا الأساس للمنبه التعميمي، ويمكـن تدريب الحيوانات على إنتاج العلامة نفسها عند عرضها مع أنواع مختلفة من الأطعمة أو الأشجار أو حيوانات أليفة أو مع أي فئة أخرى من الموضوعات التي تشترك فيما بينها في صفات مادية حتى وإن كانت صفات غير ظاهرة بوضوح للعيان (مثل جميع الثدييات ذات الحافر)، ونجد بالمثـل أن صـيحة الاستغاثة التي تطلقها قردة الفرفيث عند ظهور النسر يمكن تعميمها للإشارة إلى كل الطيور المفترسة إذا ما اقتحمت بيئاتها، وإن تصنيف هذه المدلولات المشار إليها في مجموعات لا يتم على أساس معايير رمزية (على الرغم من أننا يمكن من خارج أن نطبق عليها معاييرنا الرمزية)، وإنما علـى أسـاس التداخل الأيقوني الذي يفيد كأساس لمرجعيتها المشتركة من حيـث الـدليل الموضوعي، ويمكن أن يسهم تعميم المنبه كبنية جوهرية للمجالات التي تشير

إليها الكلمات ولكنه يمثل فقط عنصرًا فرعيا من مكونات العلاقة وليس هو المحدد لمرجعيتها.

وينطبق هذا المنطق نفسه على تحول التوجه العقلي للتعلم، مثال ذلك تعلم اختيار الشيء ذي الشكل الشاذ من بين ثلاث؛ حيث يوجد اثنان أكثر تشابهًا أحدهما بالآخر دون الثالث؛ إذ إن هذا يمكن أن يساعد في عملية التعلم لتمييز الشذوذ الذي يتضمن أصواتًا؛ ذلك أن المفحوص يتعرف على الطابع الأيقوني لمهمتي التعلم باعتبار كل منهما مهمة متكاملة بدلاً من الاكتفاء بتحويل الاستجابة المقترنة بها على أساس أوجه تماثل المنبه. وهذا الارتباط أكثر تعقدًا، من حيث البنية التراتبية، عن تعميم المنبه – تعلم نمط تعليمي، ولكنه مع ذلك لا يزال ارتباطًا على أساس الدليل الموضوعي وقد تحول إلى منبه جديد عبر التأويل الأيقوني، وهنا يظهر هيكل سياق التدرب الجديد وكأنه أيقونة لهيكل سابق؛ مما يسمح للمفحوص أن يحدد العناصر المناظرة بين الواحد والآخر، وليس هذا بالارتباط الذي يسهل أداءه كثيرًا، كما أن غالبية الأنواع (بما في ذلك البشر) سيفشلون في اكتشاف الطابع الأيقوني الذي يمثل القاعدة لذلك عندما تكون البيئة ومنبهات التدرب والاستجابات النوعية اللازمة وعوامل الدعم مختلفة بعضها عن بعض تمامًا حين يتغير سياقها من سياق إلى آخر.

وثمة شيئان مختلفان على نحو حاسم بشأن العلاقات بين الكلمة ومرجعها عند مقارنتها بتحول استخدام الكلمة إلى سياقات جديدة. أولاً لكي تثبت علاقة قائمة على الدليل الموضوعي لا بد أن تتوفر علاقة مشتركة

زمانًا ومكانًا بين الكلمة وموضوعها، وإذا ما انقطعت العلاقة المشتركة (مثال ذلك أن الفأر لم يعد يحصل على طعام عند دفع الرافعة حال سماع صوت كلمة "طعام")، فسوف يتم نسيان الرابطة عمليا (انطفاء)، كما أن قوة هذه الكلمة القائمة على الدليل الموضوعي التي تحقق الإشارة إلى الموضوع ستفقد أثرها. ويصدق هذا على المؤشرات أو الأدلة الموضوعية بعامة؛ إذ لو انطلقت رائحة تشبه رائحة الدخان مع عدم وجود أي شيء يحترق، فإنها سوف تبدأ في فقدان قوتها الدالة في إطار هذا السياق، ونحن نذكر الصبي الذي صاح "الذئب، الذئب" في حكاية خرافية تحمل الاسم نفسه؛ إذ إن وظيفة الدلالة الموضوعية لاستخدامه لكلمة "ذئب" فقدت دورها بسبب افتقارها إلى الرابطة التي تربطها بذئاب حقيقية حتى وإن بقيت المرجعية الرمزية، وهكذا تبقى المرجعية الرمزية شبه مستقلة عن أي روابط مشتركة، وواقع الأمر أن الرابطة المادية بين كلمة ما وموضوع مرجعي يمكن أن تكون نادرة الحدوث، بل تكاد تكون مستحيلة مثلما هو الحال بالنسبة إلى الملائكة وحيوان وحيد القرن والكواركات، معنى هذا أن الرابطة القائمة على أساس دليل موضوعي لن تستمر في البقاء مع علاقة ضعيفة جدا.

ثانيًا: إننا حتى لو دربنا حيوان تجارب على ربط عدد من الكلمات بأطعمة مختلفة أو مجالات مختلفة لصندوق التجارب، فإن كلا من هذه الروابط سيكون تأثيرها ضعيفًا على الروابط الأخرى؛ ذلك أنها في جوهرها مستقلة، وإذا حدث وانطفأ أحد هذه الروابط أو تزاوج بشيء ما جديدًا، فإنه على الأرجح لن يختلف إلا قليلاً عن الروابط الأخرى ما لم يحدث تحول

طفيف عبر عملية تعميم المنبه، ولكن ليس هذا هو الحال بالنسبة للكلمات؛ إذ نعرف أن الكلمات تمثل أيضًا كلمات أخرى، إنها في الواقع تجسدت في علاقات فردية مميزة تمامًا مع جميع الكلمات الأخرى في اللغة، وحري أن نتأمل طريقة عمل القاموس أو مكنز المفردات؛ إذ نلحظ أن كلا منهما يبني كل كلمة على كلمات أخرى، وقد يتهدم هذا إذا حدث وانهدم هذا البناء التخطيطي بين المستخدمين (مثلما يحدث أحيانًا عند استخدام كلمات للدلالة على معنى جديد مختلف جذريا، كأن نستخدم كلمة داهية التي تعني واسع الحيلة والذكاء بمعنى "مصيبة، أو كارثة"، أو كلمة "سليم" بمعنى الملدوغ).

وهذا الفارق الثاني هو الذي يفسر في النهاية الأول، نحن لا نفقد الروابط القائمة على الدليل الموضوعي للكلمات، على الرغم من غياب العلاقات المشتركة مع الماصدقات المادية؛ ذلك لأن إمكانية هذه الرابطة محفوظة ضمنًا في الروابط الثابتة بين الكلمات، وإنه بفضل هذا النوع من المرجعية المزدوجة إلى الأشياء وإلى الكلمات الأخرى (أو على الأقل إلى بدائل دلالية أخرى) تنقل الكلمة المعلومة اللازمة لانتفاء الموضوعات المشار إليها، وجدير بالذكر أن ازدواج المرجعية كامن في التمييز التقليدي بين إدراك المعنى والمرجع، تشير الكلمات إلى موضوعات (المرجع)، وتشير الكلمات إلى كلمات أخرى (إدراك المعنى)، ولكننا نستخدم المفاد أو المعنى الذهني لالتقاط المرجع وليس العكس.

والعلاقة المرجعية بين الكلمات – حيث إن الكلمات تشير على نحو نسقي إلى كلمات أخرى – تشكل منظومة من علاقات أعلى مرتبة تسمح بأن

تكون عن علاقات خاصة بالدليل الموضوعي، وليست مجرد أدلة موضوعية في ذاتها، ولكن هذا أيضًا هو السبب في أن الكلمات بحاجة لأن تكون في سياق من كلمات وعبارات وجمل أخرى حتى يتحدد لها مرجع واضح وثابت، ولهذا يمكن القول: إن قوتها ذات الدلالة الموضوعية موزعة في العلاقات بين الكلمات، ونستمد المرجع الرمزي من الإمكانات والاستحالات التوليفية، ولهذا نعتمد على التوليفات لكي نكتشفه (أثناء التعلم) وكذلك لاستخدامه (أثناء الاتصال)، وهكذا فإن الصورة المتخيلة عن لغة غير بشرية للحيوانات مؤلفة من كلمات مستقلة بعضها عن بعض، ولكن تعوزها مظاهر الانتظام الحاكمة للتوليفات الممكنة إنما هي في آخر المطاف تناقض اصطلاحي.

ونحن حتى دون أن نشق على أنفسنا باللجوء إلى الرؤى الفلسفية العويصة عن هذه العلاقة بوسعنا أن نتبين مباشرة أهمية هذا للتعلم، إن مشكلة التعلم المقترنة بالمرجع الرمزي إنما هي نتيجة لأن ما يحدد التزاوج بين رمز (مثل كلمة) وموضوع أو حدث ليس هو احتمال وقوعهما المشترك بل هو دالة معقدة للعلاقة التي بين الرمز ورموز أخرى، وهذه مشكلة تعلم منفصلة ولكنها مرتبطة، ثم إنها - وهذا هو الأسوأ - تخلق مشكلة ثالثة أعلى مرتبة عن محو التعلم أو التجهيل **unlearning**، ونعرف أن التعلم من حيث الأساس هو دالة على احتمالية العلاقات المترابطة والمشتركة بين الأشياء ابتداء من مستوى التوصيل العصبي **synaptic level** وحتى المستوى السلوكي، وتنزع العلاقات المشتركة الماضية إلى أن تكون

دالة أو تنبؤية عن علاقات مشتركة مستقبلية، وتمثل هذه - كما رأينا - أساس المرجعية الدالة موضوعيا، بيد أننا لكي نفهم علاقة رمزية لا بد أن تكون مثل هذه الترابطات بين الدلائل الموضوعية تابعة لعلاقات بين رموز مختلفة، وها هنا نكون إزاء نقلة لموضع التأكيد مثيرة للمشكلات، إننا لكي نتعلم الرموز نبدأ بتعليم العلاقات المشتركة بين الرمز والموضوع، ولكن ما أن نتعلمها حتى يتعين علينا التعامل مع هذه الترابطات باعتبار أنها ليست أكثر من مفاتيح لتحديد العلاقات الأكثر حسمًا، وجدير بالذكر أن هذه العلاقات لا تجمع بينها علاقات مشتركة قوية، بل غالبًا ما يكون الأمر على العكس من ذلك في واقع الحال، ونلحظ أن الكلمات التي تنطق على دالة مرجعية مماثلة غالبًا ما يجري استخدامها على نحو متبادل وليس معًا في وقت واحد، كما أن الكلمات ذات الوظائف المرجعية شديدة الاختلاف (التكميلية) تنزع إلى أن تتجاور بعضها مع بعض في الجمل، أسوأ ما في الأمر أن جملاً أو عبارات قليلة يجري تكرارها دائمًا، كما أن التواتر الذي يشتمل على توليفات لكلمات معينة يتكرر عند مستوى منخفض للغاية، ويكاد يكون من المتعذر أن تمثل طريقة للتعلم السهل المبني على الإشارة أو الدليل الموضوعي **indexical learning**.

وجدير بالذكر أن واحدًا من أهم البراهين وأعمقها بصيرة بشأن صعوبات التعلم المقترنة بالتحول من الترابطات الشرطية إلى الترابطات الرمزية لا نجده في مثال بشري، بل نستمده من مجموعة من التجارب التي استهدفت تدريب الشمبانزي على استخدام رموز بسيطة، وأشرف على هذه الدراسة كل من سوسافاج – رومبوف، ودوان رومبوف[٤]، اللذان يعملان

الآن في مركز بحوث اللغة بجامعة ولاية جورجيا، واشتملت الدراسة على أربعة من قردة الشمبانزي، وكشف اثنان منها - اسمهما شيرمان وأوستن- عن سهولة كبيرة في التعامل مع الرموز، ونحن لا نزال بعيدين جدا عن الوصول إلى "الكلمة الفصل" بشأن معرفة إلى أي مدى يمكن للأنواع الأخرى أن تمضي على الطريق في فهمها للاتصال شبه اللغوي، وثمة دراسات أخرى جديدة على شمبانزي آخر (من نوع فرعي آخر أدنى مستوى) تكشف عن قدرات إضافية أكثر تطورًا، وسوف نعرضها فيما بعد (الفصل الرابع)[*]، بيد أن هذا العمل يتميز بأنه يكشف ويوضح لنا الكثير جدا من الأمور التي غالبًا ما تظل خافية عنا بشأن السهولة الكبيرة التي يدخل بها الأطفال إلى مجال الاتصال الرمزي، وهكذا تزودنا هذه الدراسة بتفسير متدرج لما نأخذه عادة مأخذ التسليم في هذه العملية، وسوف أعرض بإيجاز فيما يلي هذه التجارب، وسوف أكتفي فقط بأبرز النقاط وثيقة الصلة بموضوعنا مع عرض موجز للجوانب الأخرى التي تتسق بهدفي من الدراسة، وطبيعي أن محاولات للنفاذ إلى "داخل رؤوس الشمبانزي" خلال هذه العملية إنما هو ضرب من التخيل. ، بيد أنني - مع هذا - سوف أستخدم مصطلحات مختلفة إلى حد ما عن المصطلحات التي استخدمها القائمون بالتجارب؛ بغية وصف هذا الانتقال من الاتصال القائم على الدليل الموضوعي إلى الاتصال الرمزي، وإنني على ثقة إلى حد معقول بأن تفسيري لا يشذ عن تفسيراتهم، ويمكن للقارئ المهتم الرجوع إلى التفسير الممتاز لهذه التجارب ودلالتها في كتاب سافاج - رومبوف؛ حيث يعرضان رأيهما تفصيلاً.

جرى في هذه الدراسة تعليم قردة الشمبانزي استخدام لوحة مفاتيح حاسوب خاصة مؤلفة من مفردات مرسومة **lexigrams** – وهي عبارة عن أشكال أو رسوم مجردة بسيطة (تفتقر إلى أي من الطابع الأيقوني الدال على المرجعيات المقصودة بها)، وكانت الأشكال معروضة على مفاتيح كبيرة مضاءة فوق لوحة مفاتيح معلقة داخل القفص، وسبق أن أجرى دوان رومبوف عدة تجارب (على قردة شمبانزي تحمل اسم لانا)[٦]، وأوضحت هذه التجارب أن لدى القردة قدرة على تعلم عدد كبير من الترابطات المشتركة المقترنة بعضها ببعض بين المفردات المصورة **lexigrams** (وأنواع أخرى في الحقيقة من العلامات الرمزية) والموضوعات الخارجية أو الأنشطة، ولكن كان لزامًا على كل من دوان وسو الإجابة على الانتقادات فضلاً عن ضرورة إجراء اختبارات كاملة لقسمات أخرى تميز هذه القدرة؛ لهذا استهلا سلسلة جديدة من التجارب على مجموعة من قردة الشمبانزي لاختبار أمرين: الاتصال ما بين قردة الشمبانزي وكذا قدرة الشمبانزي على استخدام المفردات ذات الأشكال المحددة في توليفات مركبة (أي العلاقات البنائية للجمل **syntactic relationships**)، ولا غرابة إذ واجهت الشمبانزي بعضًا من الصعاب المهمة عندما كان مطلوبًا منها استخدام المفردات المرسومة في توليفات بنائية، بيد أنها استطاعت أخيرًا أن تحل مشكلاتها التعلمية، واستخدمت المفردات المرسومة التي هي مفردات رمزية واضحة، وإنها بنجاحها هذا زودتنا بسجل واضح تمامًا للعملية الانتقالية من الدليل الموضوعي إلى الرمز.

ونظرًا للحاجة إلى اختبار مدى فهم شيرمان وأوستن للدلالة الرمزية للمفردات المرسومة، جرى تدريب الشمبانزي على ربط مثاني أو أزواج المفردات المرسومة في علاقة بسيطة تجمع بين الفعل والاسم (متتالية يجري تفسيرها بمعنى "اعط" جعلت المسئول عن التوزيع يقدم طعامًا صلبًا و"موزًا" لكي يحصل على موز)[٧]، وكان هناك في البداية مفردتان مرسومتان اثنتان فقط دالتان على "فعل"، وأربع مفردات مرسومة بمعنى طعام أو شراب للاختيار من بينها، ويجري تعليم كل زوج على نحو مستقل، وبعد عملية تدرب ناجحة شملت كلا من الزوجين تم عرض وتعريف الشمبانزي كل الاختيارات التي تعلمتها مستقلة بعضها عن بعض، وأصبح عليها أن تختار أي توليفة هي الأكثر ملاءمة على أساس التفضيل أو المتاح من الطعام، والشيء المثير للفضول أن حل هذه المهمة لم يكن واردًا ضمن تدربها السابق، وتجلى هذا واضحًا حين عمدت بعض قردة الشمبانزي أن تكرر بشكل نمطي التوليفة المفردة التي تعلمتها أخيرًا دون سواها، بينما ربطت قردة أخرى بين جميع الاختيارات دون اعتبار للمعاني المستهدفة وما عرفته عن الموقف، وهكذا تعلمت الترابطات المفردة، ولكنها أخفقت في تعلم منظومة العلاقات التي كانت هذه العلاقات المشتركة جزءًا منها، وعلى الرغم من أن منطق العلاقات التوليفية بين المفردات المرسومة كان متضمنًا في التوليفات الخاصة المميزة التي تعلمتها قردة الشمبانزي فإن العلاقات الخاصة بالمحادثة لم يتسن لها تعلمها، مثال ذلك أنها لم تتدرب صراحة على تجنب أي عدد من التوليفات غير الملائمة من مثل "عصير موز اعط"، وعلى الرغم من أن هذه الأخطاء مفهومة لنا ضمنًا ونتعامل معها بداية على نحو

رمزي، فإن قواعد التوليف والتركيب التي تسمح بالتزاوج في بعض الحالات دون سواها حدَّت منها خبرة التدرب (كما هو الحال أيضًا في خبرة الطفل إزاء استخدام الآخرين للكلمة).

وليس واضحًا تمامًا وبشكل مباشر كم المتضمن من المعلومات الإقصائية وإن تبين فيما بعد أنها كثيرة، وحري أن نفكر في هذا للحظة واحدة من منظور الشمبانزي الساذج، ويبين لنا حتى من خلال منظومة من ستة رموز في المفردات المصورة، وهي منظومة غاية في البساطة والنحو التوليفي لمفردتين مصورتين أن الشمبانزي بصدد احتمال عملية فرز من ٧٢٠ متوالية على الترتيب (٦*٥*٤*٣*٢*١) أو ٦٤ زوجًا محتملاً في وضع ترتيبي، وأنتج التدريب أربعة أمثلة فقط من النماذج الأولية المستقلة بعضها عن بعض، وعلى الرغم من أن كل قرد من قردة الشمبانزي يمكن أن يبدأ بتخمينات كثيرة بشأن الكلمات، فإن هذا على الأرجح لن يكون في صورة قواعد عن فئات التوليف الجائزة وغير الجائزة، وإنما قد تكون عن الأعداد المحتملة من المفردات المصورة التي يتعين الضغط عليها من حيث مواضعها في اللوحة أو ألوانها أو أشكالها التي يمكن أن ترتبط بموضوع الإثابة، وهكذا، ومع التسليم بهذا القيد، شرع القائمون بتجارب في إنجاز منهج مهم للتدريب، وانبروا بوضوح لتدريب قردة الشمبانزي على معرفة أي العلاقات غير ذات صلة وأي التوليفات غير ذات أهمية، ويمثل هذا مشكلة مهمة تواجه كل من يعمل على تدريب حيوان أليف. إذ إنك لا تستطيع تدريب الحيوان أولاً على ما لا يجب إلا إذا صدر عن الحيوان بداية سلوك

غير مقبول، وهنا يمكن توقيع العقوبة عليه مباشرة أو على الأقل لا تقدم له الإثابة المطلوبة (مشكلة الرابطة المشتركة مرة ثانية)، ولهذا تدربت الشمبانزي أولا على إحداث ترابطات غير صحيحة (مثل الخطأ في معرفة مكان المتغير ذي الصلة في لوحة المفاتيح)، ثم الامتناع صراحة عن الإثابة على هذه الأخطاء، بينما تقدم الإثابة على الاستجابات الأخرى الصحيحة، وأصبح من الممكن بفضل مخطط تراتبي معقد للتدريب يشتمل على آلاف المحاولات، تعليمها العمل على الاستبعاد التدريجي والمنظم لكل احتمالات الترابطات والتوليفات غير الصحيحة من بين حفنة المفردات المصورة القليلة، واستطاعت الحيوانات مع نهاية هذه العملية التوصل إلى المفردات المعجمية الصحيحة مع كل محاولة.

ولكن هل التدرب على محو الأخطاء حقق هدفه؟ عمد القائمون على التجارب، لاختبار هذا الفرض، إلى تقديم عدد قليل من مفردات غذائية جديدة تتوافق مع مفردات مصورة جديدة، ورأوا أن قردة الشمبانزي إذا تعلمت قاعدة السائل/الصلب، وتكونت لديها فكرة بأن المفردة المصورة هي لمفردة جديدة، فإنها حينئذ يمكن أن تتعلم بسرعة أكبر، وهذا ما حدث بالفعل؛ إذ استطاعت شيرمان وأوستن الاستجابة على نحو صحيح في المرة الأولى، أو لنقل بعد بضع أخطاء قليلة فقط بدلاً من إجراء مئات المحاولات كما كان الحال في السابق – ترى ما الذي حدث وأدى إلى هذا الاختلاف؟ إن ما تعلمته الحيوانات لم يكن فقط طائفة من الترابطات الخاصة المميزة بين المفردات المصورة والأشياء أو الأحداث، وإنما تعلمت أيضًا طائفة من

العلاقات المنطقية بين المفردات المصورة، وعلاقات الاستبعاد والاحتواء، ولعل ما هو أهم من ذلك أن العلاقات الخاصة بالمفردات المصورة صاغت منظومة كاملة تحدد فيها كل من الظهور المشترك الجائز أو الممنوع من المفردات المصورة في السلسلة نفسها (ومن ثم أيضًا كل من البديل الجائز والممنوع لإحدى المفردات المصورة مع أخرى غيرها)، واكتشفت أن العلاقة القائمة بين مفردة مصورة والشيء المقابل لها هي دالة للعلاقة التي بينها وبين المفردات المصورة الأخرى، وليست فقط مجرد دالة على الظهور المترابط لكل من المفردة المصورة وموضوعها في الخارج، وهذا هو جوهر العلاقة الرمزية.

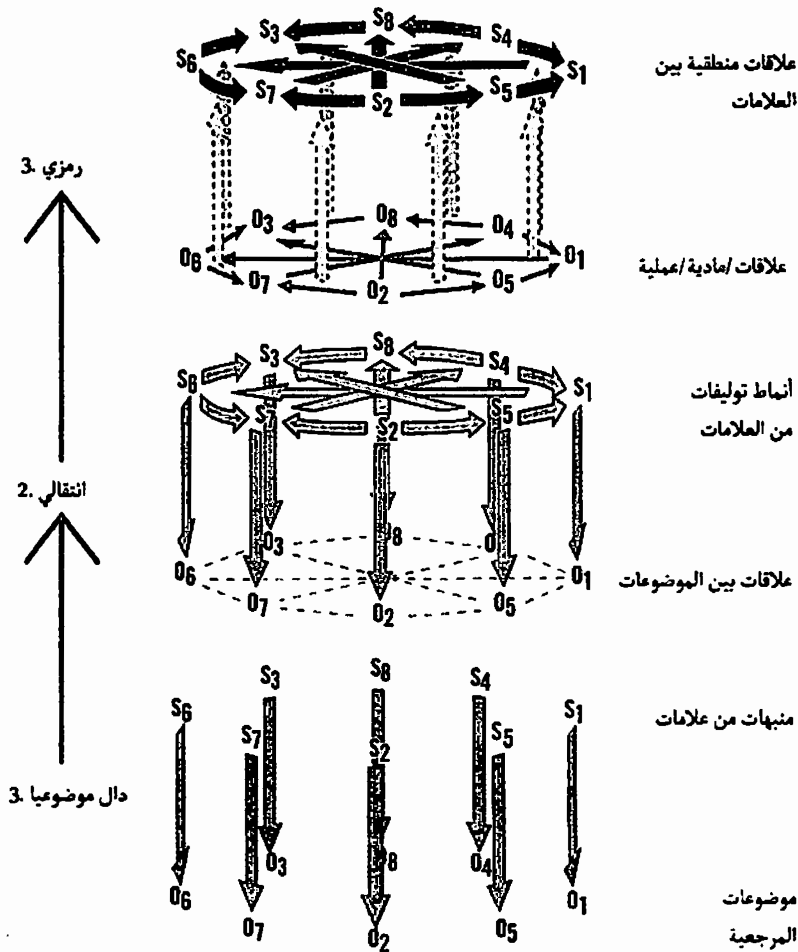
ويعرض لنا الشكل ٣-٣ رسمًا تخطيطيا يصور ثلاث مراحل لتطور علاقات الدليل الموضوعي القائمة بين المفردات المصورة (علاقات الرمز) وبين الطعام (المشار إليه أو الموضوعات) وتبعيتها لمنظومة علاقات الدليل الموضوعي بين المفردات المصورة، ويوضح الرسم ترابطات الدليل الموضوعي كلا على حدة في صورة أسهم مفردة رأسية، مع بيان وضع كل علامة دالة على نوع من الموضوعات؛ نظرًا لأن كلا من هذه العلاقات مستقلة عن العلاقات الأخرى، ونرى في المقابل العلاقات المتبادلة بين العلامة والعلامة (أي بين المفردات المصورة أو الكلمات) تمثلها أسهم أفقية تربط الرموز بعضها ببعض وتشكل مجموعة منطقية مغلقة من الإمكانات التوليفية، وتتحد بشكل مطلق لا لبس فيه كل علاقة خاصة بالتوليف أو الاستبعاد، أما عن مرجعية الدليل الموضوعي لكل علامة رمز تشير إلى

موضوع ما بعد إنجاز المرجعية الرمزية فيصورها الرسم في صورة أسهم معكوسة الاتجاه للإشارة إلى أن هذه أضحت الآن في وضع ثانوي بالنسبة لترابطات العلامة والعلامة.

ونلاحظ في أبسط صور منظومة الرمز التي تعلمتها أولاً كل من شيرمان وأوستن أن الإشارة إلى الموضوعات هي دالة جمعية لوضع نسبي داخل نظام المرجعية العلامة والعلامة، ومن ثم فإن أي مفردة مصورة لا تحدد وحدها مرجعية خاصة بها، وإنما تنبثق المرجعية من العلاقة التراتبية القائمة بين هذين المستويين للإشارة الدالة موضوعيا **indexicality**، وكذا بفضل إدراك التطابق المجرد بين منظومة العلاقات بين الموضوعات ومنظومة العلاقات بين المفردات المصورة، ولنا أن نقول بمعنى من المعاني: إن هذا إدراك لعلاقة أيقونية بين منظومتي الأدلة الموضوعية، وعلى الرغم من أن مرجعية الدليل الموضوعي للعلامات إزاء الموضوعات تتدعم خلال الانتقال إلى المرجعية الرمزية، فإنها لم تعد تتحدد أو تعتمد على أية علامة مادية مشتركة بين العلامة الدالة والموضوع.

وهذا من شأنه أن ييسر من إمكانية وضع نوع جديد من التعميم: تعميم منطقي أو مطلق بمثابة مقابل لتعميم المنبه **stimulus generalization** أو للتعميم الخاص بتعلم فئة **set generalization**، إن المهمة المنوطة بقدرة شيرمان وأوستن هي اكتساب مفردات مصورة جديدة مع معرفة ضمنية لمرجعيتها دون التعلم على أساس المحاولة والخطأ، ونعرف أن منظومة العلاقات المتداخلة بين المفردات المصورة بعضها البعض هي مصدر

لمعرفة ضمنية عن الكيفية التي يجب أن تتجسد بهـــا المفــردات المـــصورة الجديدة في المنظومة، ومن ثم فإن إضافة مفردة مصورة للطعام لا تـــستلزم من قردة الشمبانزي أن تتعلم من الصفر كل مرة التـــرابط المـــشترك بـــين المفردة المصورة والموضوع؛ إذ لم تعد العلاقة المرجعية وحدها (أو أساسًا) دالة الوقوع المشترك لكل من المفردة المصورة – الطعام، وإنمـــا أصـــبحت دالة على العلاقة التي تشير إلى أن هذه المفردة المصورة الجديدة تشترك مع هذه المنظومة الجديدة من المفردات المصورة الأخرى، وهذا من شـــأنه أن يهيئ طائفة محدودة من السبل لإدماج مفردات جديدة، وجدير بالذكر أن قردة الشمبانزي تنجح بسهولة؛ لأنها حولت بحثها عن ترابطات من البحث عـــن العلاقات وسط المنبهات إلى العلاقات بين المفردات المصورة، ولهذا فإن أي مفردة مصورة دالة على شراب أو طعام لا بد أن تتلاءم مع فراغ موجـــود سابقًا في هذه المنظومة من العلاقات، ونلحظ أنه لا تتوفر هنا سوى بـــضع بدائل محتملة لإثباتها ولا شيء منها يستلزم تقييم مدى احتمالية وقوع مشترك لزوج من المفردة المصورة والطعام؛ لأن المفردات المصورة لم يعد لازمًـــا معالجتها كدلائل موضوعية على توفر الطعام، وربما تنخفض كثيرًا احتمالية الواقعات المشتركة مثلما هو الحال مع الكلمات، ونرى هنـــا أن المفـــردات المصورة الدالة على الطعام هي في حقيقتها "أسماء" وتتحدد بفضل دورهـــا التوليفي المحتمل، وتمثل عملية اختبار قدرات الـــشمبانزي علـــى اســـتنتاج علاقات جديدة بين مفردات مصورة والطعام أسلوبًا للبرهنة على ما إذا كانت تعلمت أم لم تتعلم هـــذا التعمـــيم المنطقـــي الفئـــوي **logical-categorical generalization** الذي يمثل قسمة تحديد حاسمة للمرجعية الرمزية.



شكل ٣-٣: تصوير تخطيطي لبناء علاقات مرجعية رمزية هي علاقات الدليل الموضوعي، ويعتمد هذا الشكل على المنطق الذي يصوره الشكل ٣-٢، ولكنه في هذه الحالة فإن العلاقات الأيقونية موجودة ضمناً، بينما علاقات الدليل الموضوعي مكثفة في الأسهم المفردة.

ونرى من أسفل إلى أعلى ثلاث مراحل في بناء العلاقات الرمزية، أولاً: مجموعة من الأدلة الموضوعية المختلفة يجري تعلمها واحدة واحدة (ويصور مدى سواد الأسهم اختلاف درجات القوة). ثانيًا: يجري إدراك وتعلم علاقات منظومية بين علامات الدليل الموضوعي (منبهات من الدليل الموضوعي) في صورة دلائل موضوعية إضافية (أسهم رمادية تربط الأدلة الموضوعية). ثالثًا: تحدث نقلة (اتجاه عكسي لأسهم الأدلة الموضوعية) أو تحول في إستراتيجية الذاكرة للاعتماد على علاقات بين علامات (أسهم سوداء فوق) لالتقاط الموضوعات بشكل غير مباشر عن طريق العلاقات بين الموضوعات (تتوافق مع منظومة الأسهم السفلى)، ويمكن لكل دليل موضوعي من مجموع الأدلة أن يثبت وحده مستقلا، ولكن لا بد أن تكون الرموز جزءًا من مجموعة تحولات مغلقة تربطها بعضها ببعض لكي تشير إلى، وإلا فسوف تحدث ردة إلى الأدلة الموضوعية.

وعند نقطة ما قرب نهاية التدرب نلحظ أن المجموعة الكاملة من ترابطات الدليل الموضوعي التي تم عرضها صراحة وتعلمتها قردة الشمبانزي قد أعادت تسجيلها في عقولها فيما يختص بنمط ضمني من الترابطات سبق وزع الدليل عليها على امتداد مجموعة المحاولات كلها، ترى هل عملية إعادة التسجيل هذه تحدث حال تعلمها كل مجموعة علاقات التوليف/الاستبعاد داخل مجموعة المفردات المصورة؟ أحسب أن لا. حاول أن تتخيل نفسك للحظة في موقفها، لقد وصلت توا إلى النقطة التي لم تعد ترتكب فيها أخطاء، فما إستراتيجيتك؟ ربما تحاول جاهدًا تذكر أي الأشياء المحددة أثمرت وأيها لم يثمر وأنت لا تزال عند مستوى الترابطات الثنائية

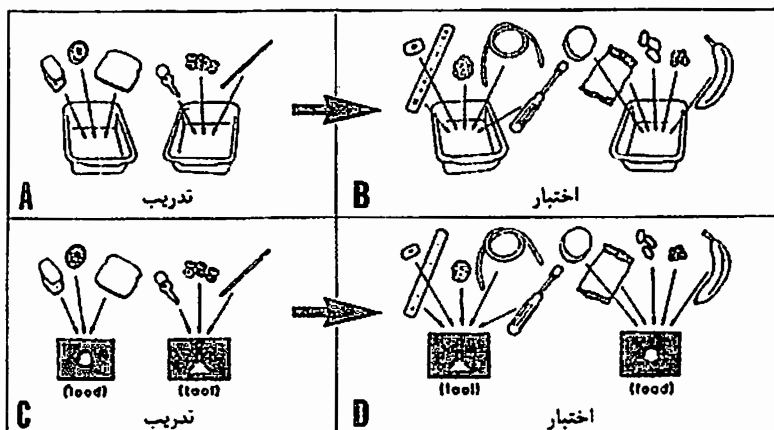
واحدة بواحدة، والمشكلة هنا صعوبة تذكر كل التفاصيل – وأن ما تحتاج إليه هو معينات تعينك على تنظيم ما تعرفه؛ نظرًا لوجود احتمالات كثيرة، ولكن خلال بحثك الباطني تكتشف أن ثمة مصدرًا آخر للزيادة عن الحاجة وللانتظام بدأ في الظهور أمامك، علاوة على الانتظامات الفردية الخاصة بالمنبه والاستجابة: العلاقات بين المفردات المصورة! ونلحظ أن هذه الأنماط من الزيادات أقل كثيرًا جدا من الخليط المشوش المؤلف من ترابطات فردية تحاول أنت متابعة مسارها، ولم تكن هذه الانتظامات ظاهرة للعيان في السابق؛ لأن الأغلاط حجبت أي علاقة منظومية أساسية، ولكن أما وقد أضحت ظاهرة للعيان، لماذا لا نستخدمها كمعينات إضافية للذاكرة لكي تساعد على تبسيط عمل الذاكرة؟ ونظرًا لاضطرار شيرمان وأوستن إلى تكرار محاولات خالية من الأخطاء مرات ومرات فقد أصبحا كذلك مدركين لشيء لم يكونا ليلحظاه بدون ذلك، ألا وهو وجود منظومة وراء ذلك كله، ويصبح بإمكانهما استخدام هذه المعلومة الجديدة، معلومة عما تعلمتاه بالفعل، لكي تخفف كثيرًا من حمل الذاكرة الذي نشأ بفعل الترابطات الكثيرة المتكررة، وهكذا يكون بمقدورهما الآن نسيان العلاقات المشتركة الفردية ما دام بإمكانهما تتبع مسارها عبر قواعد المفردة المصورة مقابل مفردة مصورة.

إن ما أذهب إليه هنا هو أن التحول من التنبؤات الترابطية إلى تنبؤات رمزية هو بداية تحول في إستراتيجية التذكر أو إعادة التشفير أو التسجيل، وهذه وسيلة لتفريغ الذاكرة العاملة من عبء التفاصيل الزائدة، وذلك بإدراك انتظام أعلى مستوى وسط خليط الترابطات، وهذه حيلة بوسعها إنجاز المهمة

ذاتها دون الاضطرار إلى الحفاظ على كل التفاصيل في الذهن، ولسوء الحظ نادرًا ما تهيئ الطبيعة مثل هذه المنظومات المنطقية المحكمة التي يمكن أن تساعد على تنظيم ترابطاتنا، وحيث إنه لا تتوفر فرص كثيرة لاستخدام مثل هذه الإستراتيجيات، فإن انتقاء مثل هذه العملية ليس ميسورًا بكثرة، ونحن مضطرون إلى إبداع منظومات اصطناعية لها مثل هذه الخصائص الملائمة، وتتمثل النقطة الحاسمة في أن مثل هذه الطائفة من العلامات حين تكون ميسورة فإنها تهيئ الفرصة لحدوث تحول في إستراتيجية الذاكرة، وهو ما يؤدي إلى تحول جذري في نمط التمثيل، بمعنى أن ما يعرفه المرء بأسلوب ما يجري تسجيله من جديد بأسلوب آخر، أي يجري تمثيله وبيانه على نحو جديد، معنى هذا أننا نعرف الترابطات ذاتها ولكننا نعرفها أيضًا بأسلوب مختلف، ولك أن تقول: إننا نعرفها عن طريقين من أسفل إلى أعلى تأسيسًا على الدليل الموضوعي، ومن أعلى إلى أسفل على أساس رمزي، ونظرًا لأن هذا التشفير الجديد ينبني على علاقات رفيعة المستوى، وليس التفاصيل الجزئية الفردية، فإنه غالبًا ما يبسط بدرجة كبيرة مشكلة الذاكرة ويضاعف كثيرًا جدا من إمكانات العرض التمثيلي، ونجد على القدر نفسه من الأهمية ذلك الكم المهول الذي تيسر من المعرفة الضمنية، ونظرًا لأن القواعد التوليفية لا تسجل موضوعات بل أساليب ربط الموضوعات بعضها ببعض، فإن الرموز الجديدة يمكنها أن تتجسد على الفور وتتآلف مع غيرها تأسيسًا على معرفة مستقلة بشأن ما ترمز إليه.

وزودنا الباحثون القائمون بالتجارب على شيرمان وأوستن ببرهان إضافي، ويمكن القول بأنه برهان أكثر حسمًا وتحديدًا، يؤكد الفارق بين مرجعية الدليل الموضوعي للعلاقات المشتركة بين المفردة المصورة – والموضوع وبين المرجعية الرمزية، وتأتي هذا من تجربة تالية قارنت أداء القردين (شيرمان وأوستن) في الرمز إلى قرد آخر (لانا) التي تدربت في السابق على منظومة المفردات المصورة ذاتها، ولكن ليس بالأسلوب المنظومي نفسه، تعلمت لانا معجمًا أضخم كثيرًا من الترابطات بين المفردات المصورة – الموضوعات، وإن كان ذلك على أساس ترابطات مزدوجة بسيطة. ونلحظ في هذه التجربة الجديدة (انظر شكل ٣-٤) أنه تم بداية اختبار القردة الثلاثة لمعرفة قدرة كل منها على تعلم فرز مفردات الطعام معًا في وعاء واحد ومفردات الأداة معًا في وعاء خاص آخر، (وكانت لانا قد تعلمت ذلك بعد محاولات أقل من المحاولات التي قامت بها شيرمان وأوستن)، وبعد أن تعلمت القردة الثلاثة هذه المهمة، عرض الباحثون عليها أطعمة وأدوات جديدة لفرزها، واستطاعت التعميم بفضل سلوكها السابق، وفرز هذه المفردات الجديدة على أحسن وجه، ويمثل هذا في جوهره اختبارًا لعملية تعميم المنبه، وينبني على بعض الصفات المجردة لاختبار المفردات (أي الاستساغة والصلاحية)، ويوضح هذا أن قردة الشمبانزي تتمتع بقدرة متقدمة على تصور مفاهيمي لمثل هذه العلاقات المجردة بغض النظر عن الرموز، وطبيعي أن قردة الشمبانزي (وكذا غالبية أنواع الحيوانات الأخرى) لا بد أن لديها القدرة على تمييز الموضوعات المستساغة من غير المستساغة، ومن ثم تعامل كلا منها معاملة مختلفة، ولا ريب في أن تعلم

فرزها على نحو صحيح إنما يفيد بهذا التمييز الفئوي الموجود سابقًا ولكن في سياق جديد، وحسب هذا المعنى، يمكن القول: إن ما يمكن أن نسميه مفهومًا قائمًا على دليل موضوعي عن الطعام وما ليس بطعام إنما يسبق التــدريب، ويجري التعامل مع كل خانة باعتبارها دليلاً موضوعيا لهذا التمييز الحــسي والسلوكي النوعي، ومن ثم فإن القدرة على توسيع نطاق هذا الارتباط إلـــى مفردات جديدة عن الطعام وما ليس بطعام تشتمل على تعميم المنبه (وإن كان على أساس محددات للمنبه يمكن إدراكها بشكل غير مباشر).



شكل ٣-٤، موجز جزء من اختبار ١٩٨٠ لمرجعية المفردات المصورة لدى قردة الشمبانزي، قامــت بالاختبــار ســو ســافاج - رومبــوغ وزميلاتها، يقارن الاختبار بين ثلاثة مستويات للتعلم الرمزي لمرجعية المفردة المصورة لدى القردتين شيرمان وأوستن، وبين التعلم علـــى أساس الدليل الموضوعي لمرجعية المفردة المصورة من جانب قـــردة أخرى هي لانا، التي عجزت عن إكمال المهام التي تستلزم مرجعيـــة

رمزية، تصور اللوحتان على اليسار محاولات التدرب، وتصور اللوحتان على اليمين مفردات أضيفت إلى محاولات الاختبار، وقدمت محاولات الاختبار مفردات مصورة جديدة، واختبرت في تحديد التعميم بالنسبة لمفردات لم تكن ضمن خبرة سابقة، وتهدف المهمة الأولى فقط إلى أداء عملية فرز لتحديد أن جميع الحيوانات فهمت التمييز بين الأطعمة والأدوات (ما ليس بطعام)، واستلزمت المهمة الثانية التطابق مع واحدة من المفردتين المصورتين (طعام – أداة)، وعلى الرغم من أن القردة الثلاثة تعلمت ذلك، فإن شيرمان وأوستن وحدهما هما اللتان تحولتا إلى التصنيف الرمزي للمرجعية واستطاعتا التعميم وصولاً إلى مفردات جديدة (بسبب خبرة سابقة بالتعلم الرمزي)، وتم استبعاد لانا من إجراءات العمليتين الأخريين (غير معروضتين)؛ حيث تعلمت كل من شيرمان وأوستن أولاً ربط المفردات المصورة بصور الأطعمة والأدوات، ثم ربط مفردات مصورة مفردة عن الطعام والأداة بالمفردة المصورة العامة الصحيحة الدالة على طعام أو أداة.

تعقب مهمة الفرز هذه مهمة ثانية تستلزم من قردة الشمبانزي أن يربط كلا من مفردات الطعام المميزة بالمفردة المصورة نفسها (التي وصفها المجربون خطأ بالطعام)، وكذا ربط كل مفردة من الأدوات بمفردة مصورة أخرى (أداة)، واستلزمت هذه المهمة بداية من قردة الشمبانزي توسيع نطاق ترابطاتها السابقة مع الخانات؛ بحيث تشمل منبهين آخرين إضافيين؛ أي المفردتين المصورتين، وعلى الرغم من أن كل القردة الثلاثة تعلمت أداء المهمة بطريقة بسيطة وأدت عدة مئات من المحاولات لإنجاز التحول، فإن

شيرمان وأوستن استطاعتا بعد ذلك، وبشكل تلقائي أن تعيدا تسجيل هذه المعلومة بطريقة لم تستطعها لانا، وتأكد هذا بالدليل، كما هو الحال في المهمة السابقة عندما تم إضافة مفردات جديدة للطعام والأدوات؛ إذ وجدت شيرمان وأوستن في هذا إضافة تافهة واستطاعتا بسهولة تخمينها دون حاجة إلى أن تتعلم شيئًا جديدًا تعرف به أي مفردة مصورة هي الصواب، ولم تفشل لانا فقط في توسيع نطاق تصنيفها الفئوي إلى المفردات الجديدة، بل بدا أن جدة الحدث والأخطاء أدت إلى ظهور نوع من الشك الذي يكذب الظن وتسبب في التخلي عن تدربها السابق خلال اختبار تال، وإذا كانت هذه المهمة تشبه في ظاهرها مهمة الفرز، فإن تناقض النتائج يؤكد أن ثمة فارقًا حاسمًا أفسد إستراتيجية التعلم الأساسية التي استخدمتها لانا بداية مع تفضيل إعادة التسجيل الرمزي الذي استخدمته كل من شيرمان وأوستن، وربما يرتبط الفارق بواقع أن مهمة الفرز اشتملت على ربط مادي – مكاني بين العلامة والموضوع، بينما اشتملت علامة المفردة المصورة على توافق زماني فحسب، وبدت لانا وكأنها لا تستخدم هذه الصفات الأساسية لحل المهمة؛ إذ إن كل مفردة مصورة عن موضوع ما كانت بالنسبة لها معلومة أو معطى مستقلا، ومن ثم لا تحمل أي معلومة عن ترابطات أخرى.

ونجد في المقابل أن شيرمان وأوستن نتيجة لخبرتهما مع منظومة رمز سابقة أعادتا تسجيل هذه الروابط الجديدة بين المفردة المصورة والموضوع في فئتين رمزيتين جديدتين حلتا بديلتين عن الارتباطات المفردة، واحتاج تعلم الارتباطات الأولى التي تربط بين واحد وارتباطات كثيرة إجراء مئات

بل آلاف المحاولات، وسبب ذلك أنهما بدأتا الجهد بدون علاقة منظومية في رصيدهما الذي لا يزال قليلاً من المفردات المصورة للدلالة على مرجعية عامة بشأن "الطعام" أو "الأداة". ومن ثم كان لزامًا اتباع الأسلوب الصعب لتعلمها على أساس الدليل الموضوعي إن جاز لنا أن نقول ذلك، ولكن ما أن تعلمتا هذه الترابطات حتى تميزتا وأصبحتا كفؤا لأداء منطق آخر أرفع مستوى، وما أن تم اكتشاف ذلك حتى أصبحتا قادرتين على استخدام هذا المنطق للتعميم وصولاً إلى ارتباطات جديدة، وهكذا فإن توفر عملية التشفير الرمزي أتاح لهما، بدلاً من أداء مئات أو آلاف المحاولات تجاوز المزيد من المحاولات بفضل زيادة مهولة في كفاءة التعلم، وهكذا عرفت القردتان شيئًا لم يسبق لهما أن تعلمتاه بشكل واضح وصريح، معنى هذا أنهما اكتسبتا نوعًا من المعرفة الضمنية كناتج فرعي تلقائي لإعادة التسجيل الرمزي.

ولقد اخترت أن أعرض ثانية هذه الدراسة عن لغة القردة، لا لأنها تصور لنا أي قدرات متقدمة ومميزة لدى قردة الشمبانزي ولا لأنني أظن أنها مماثلة بوجه ما لما أنا ذاهب إليه، ونجد في الواقع (كما أشرنا في السابق) دراسات أخرى أحدث من تلك قام بها الباحثون المجربون أنفسهم على قردة شمبانزي قزم (أو أحد قردة البونوبو) اسمها كانزي. وكشفت عن قدرات رمزية أكثر سهولة وتقدمًا[٨]، بيد أنني ركزت اهتمامي على هذه الدراسة السابقة لما تتحلى به من وضوح إذ تصور الطبيعة الخاصة لتعلم الرمز ولأنها تصور بوضوح العلاقة التراتبية بين المرجعية الرمزية ومرجعية الدليل الموضوعي، وجدير بالذكر أن حيلة التدرب المؤسسة على

برهان الخلف **reductioned absurdum** ذات دلالة وأهمية خاصة لا لأنها عنصر جوهري، بل لأنها تزودنا ببرهان بنائي صريح بشأن العلاقة الرمزية الواقعية المبنية على أساس دليل موضوعي إزاء دليل موضوعي، وتوضح أيضًا بالدليل كيف أن إستراتيجيات التعلم الترابطية السوية يمكن أن تتدخل مع تعلم الرمز، وتعتبر الترابطات القائمة على الدليل الموضوعي نقلات إرشادية ضرورية على الطريق إلى المرجعية الرمزية، ولكن لا بد من تجاوزها في نهاية المطاف وإبدالها بحيث تعمل المرجعية الرمزية.

محو ما سبق تعلمه من خبرة

إذن المشكلة بالنسبة لمنظومات الرمز أنها تشتمل على الكثير جدا من كل من التعلم والنسيان أو محو التعلم، وهي العملية التي لا بد أن تحدث حتى قبل أن تتاح ولو علاقة رمزية واحدة، ونعرف أن الرموز لا يتأتى اكتسابها في وقت واحد كما هو حال الارتباطات الأخرى عند تعلمها، إلا بعد أن يتأسس ويترسخ مرجع لمنظومة الرمز؛ إذ لا بد أن يتم أولاً اكتساب منظومة كاملة منطقيا من العلاقات القائمة بين طاقم علامات الرمز، وذلك قبل أن يتحدد أي ارتباط بين أي علامة رمز واحدة وموضوع ما، وتحدث خطوة التعلم قبل إدراك الدالة الرمزية، وتنبثق هذه الدالة فقط من داخل منظومة، إنها ليست مغروسة في أي زوج مفرد من العلامة والموضوع، ولهذا السبب يكون عسيرًا أن تبدأ، ويستلزم تعلم علاقة رمزية: أولاً: تحقيق مجموعة كبيرة من الارتباطات وثباتها في العقل معًا بينما تختبر في الوقت نفسه

الأنماط التوليفية المحتملة الخفية في علاقاتها الأرفع مستوى، وجدير بالذكر أن عدد التوليفات المحتملة مهول جدا، حتى مع مجموعة صغيرة جدا من الرموز؛ لذلك فإن فرز أي التوليفات مجدية؟ وأيها غير كذلك؟ يستلزم اختبار وتذكر عدد كبير من الاحتمالات.

ولعل أهم قسمة مميزة لعملية التحول في إستراتيجية التعلم التي تعتمد عليها المرجعية الرمزية هي أنها في الحقيقة لا تستغرق وقتًا، أو لنقل على الأصح لا تستغرق وقتًا أطول من وقت عملية الإدراك الحسي، وعلى الرغم من أن الترابطات السابقة التي سيجري في النهاية تسجيلها من جديد في منظومة رمزية ربما تستغرق وقتًا وجهدًا كبيرين من أجل التعلم، فإن إعادة التسجيل الرمزي لهذه العلاقات لا يتم تعلمها بالطريقة نفسها، وإنما يتعين بدلاً من ذلك اكتشافها أو إدراكها بمعنى ما من خلال تأمل ما هو معروف سابقًا، أو لنقل بعبارة أخرى: إنها نمط ضمني يتعين إدراكه داخل العلاقات القائمة بين الترابطات المؤسسة على الدليل الموضوعي، ويعني الإدراك هنا ربط علاقة شيء ما جديد بشيء معروف في السابق، كذلك فإن الترابطات الكثيرة المتكافلة التي ستشكل في النهاية عقد الاتصال في مصفوفة علاقات الرمز والرمز - يجب أن تكون قائمة بحيث يتسنى لأي منها أن يشير رمزيا، ومن ثم يتعين تعلم كل منها قبل إدراك دالاتها الترابطية الرمزية، ويتعين تعلمها كعلاقات إشارية فردية معتمدة على الدليل الموضوعي، وجدير بالذكر أن عملية اكتشاف الرابطة الرمزية الجديدة هي حدث بنائي جديد، يعيد البناء على نحو جديد؛ بحيث إن الترابطات التي تعلمها المرء سابقًا يراها

فجأة في ضوء جديد ويتعين إعادة تنظيمها من حيث علاقتها بعضها ببعض، وطبيعي أن عملية إعادة التنظيم هذه تستلزم جهدًا ذهنيا لقمع طائفة من الاستجابات الترابطية لصالح استجابات أخرى متفرعة عنها، وإن اكتشاف العلاقة الرمزية الأعلى مرتبة ليس خطوة تعليمية إضافية، وإنما مجرد ملاحظة التوافقات على مستوى المنظومة والقائمة ضمنًا بين علاقات العلامة والعلامة وعلاقات الموضوع والموضوع، التي سبق أن راكمها التعلم بالدليل الموضوعي، وحري أن نشير هنا إلى أن ما يمكن أن نسميه بصيرة رمزية إنما تحدث في ذات اللحظة التي نغض الطرف فيها عن إستراتيجية ترابطية ونمسك بأخرى أعلى مرتبة لكي توجه بحثنا الذاكري.

وحري أن نعتبر ما عرضته باعتباره الخطوات الإدراكية اللازمة لخلق مرجعية رمزية بمثابة نوع من "التعلم المتبصر" **insight learning**، أي القائم على الخبرة والبصيرة، على الرغم من أن تحليلي يشي بأن العبارة تنطوي بشكل ما على تناقض ذاتي، ونعرف أن علماء النفس والفلاسفة شغلتهم طويلاً القدرة على التعلم عن طريق الخبرة المتبصرة، ورأوا أنها خاصية مهمة تميز الذكاء البشري، كذلك استحوذت هذه المسألة على اهتمام علماء السلوك الحيواني وطرحوا سؤالاً: هل يمكن للحيوانات الأخرى التعلم عن طريق الخبرة المتبصرة؟ وسبق أن عرض عالم النفس الجشطلتي الشهير ولفجانج كيهلر تجارب أجراها على قردة الشمبانزي التي يتعين عليها بغية الحصول على والوصول إلى ثمرة فاكهة أن "تنظر إلى أو تدبَّر المشكلة بأسلوب جديد[٩]، وضع كيهلر قرد الشمبانزي الذي يجري عليه تجاربه أمام

مشكلة تتمثل في السعي للوصول إلى حبة موز معلقة في سقف القفص وبعيدة عن متناوله، وليس أمام القرد سوى صندوقين خشبيين، ولكن إذا وضع أحدهما فوق الآخر أمكن للقرد الوصول إلى حبة الموز، ووجد أن هذه الحلول ليست واضحة تلقائيا للقرد الذي كثيرًا ما يصيبه الإحباط ويضطر إلى التخلي عن المحاولة لفترة طويلة، ولاحظ أن القرد خلال هذه الفترة يأخذ في اللعب بالصندوقين، وكثيرًا ما يضع هذا فوق ذاك ويتسلقهما ثم يطيح بهما بعيدًا، بيد أن القرد في لحظة ما بدا وكأنه أدرك كيف أن هذا الوضع يمكن أن ييسر له الوصول إلى الهدف والحصول على ثمرة الفاكهة، وهنا يبدأ المحاولة الهادفة ليضع صندوقًا فوق آخر على نحو ملائم ويفوز بالجائزة، وما أن يتعلمها حتى تثبت الحيلة في الذاكرة، بيد أن هذا ليس هو ما يجري داخل عقل العالم أو الفنان، ولكن على العكس، فإن ما يجري "داخل الرأس" أثناء لحظات البصيرة البشرية يمكن أن يكون صيغة خفية سريعة للطريقة نفسها التي جرت خلال اللعب المجرد من الهدف، ونحن نرى هذه بمثابة أمثلة للبصيرة لا لشيء سوى لأنها تشتمل على إعادة تسجيل لمعلومات متوفرة سابقًا كوحدات غير مترابطة.

والملاحظ أن الغالبية العظمى من مشكلات الخبرة المتبصرة **insight problems** لا تتضمن إعادة تسجيل رمزية، اللهم سوى إعادة تسجيل حسية: "رؤية" أجزاء من علاقة على نحو جديد، كذلك فإن تحول طائفة تعلم من سياق إلى آخر تعتبر حسب هذه الطريقة أيضًا نوعًا من البصيرة، ومع ذلك، فإن الاستعداد لالتماس أطر جديدة للنظر يمكن اعتباره

ميزة مهمة لاكتشاف علاقات رمزيـــة، وجـــدير بالـــذكر أن التحـــول فـــي إستراتيجية الذاكرة من الاستخدام الرمزي للمفردات المصورة وتقديم الطعام استلزم من قردة الشمبانزي أمرين معًا، هذان همـــا أن تـــستخدم الأوضـــاع التنظيمية لتوليفات الرمز والعلاقة كحل لاكتـــشاف الـــصواب، والثـــاني أن تكتشف القسمات المميزة لموضوعات الطعام وأحداث تقديم الطعام المتوافقة مع هذه الأوضاع التنظيمية لمركبات المفردات المصورة، أو لنقـــل بعبـــارة أخرى كان لزامًا أن تستخدم هذه العلاقات المركبة لفصل القسمات المجـــردة للسائل والصلب عن سياق ترابطات الدليل الموضوعي مع أحـــداث تقـــديم الطعام، واعتمدت المرجعية الرمزية الناتجة عن ذلك على الاستنتاج المؤسس على الفهم والبحث لجوانب العلاقات المتداخلة بـــين الأشـــياء مـــن حيـــث تعارضها مع مجرد تحديد مواقع المفردات المصورة مـــع الأشـــياء ذاتهـــا، وتأسيسًا على ذلك فإنه حتى التوليفات المميزة للعلامات لا يمكن النظر إليها باعتبارها قائمة على الدليل الموضوعي، معنى هذا أن القدرة على توليـــف العلامات تزيد على نحو مهول من الاحتمالات المرجعية بحيث إن اســـتخدام رقمين بدلاً من واحد يجعل بالإمكان تمثيل قيم عددية أكبر، وهنا نلحظ أن أي العلامات يمكن ولا يمكن التوليف بينها، وأيها يمكن ولا يمكن أن تكون بديلاً عن غيرها هو ما يحدد مستوى جديدًا لبيان ما يـــسميه علمـــاء اللـــسانيات "القسمات الدلالية" semantic features من مثل وجود أو غياب خاصية مثل "الصلابة"، وهذا هو ما يسمح لإحدى منظومات الرموز بأن تنمو، ويمكـــن إضافة عناصر جديدة سواء عن طريق تقاسم المرجعية مع القسمات الدلالية التي تحددها المنظومة مقدمًا، أو عن طريق تحديد قسمات جديدة يمكن بشكل

ما دمجها وتكاملها مع قسمات قائمة، ونجد أنه حتـــى مجموعـــات الرمـــز المستقلة، التي بنيت على نحو مستقل يمكن لها، حسب هذا النهج، أن تتكامل وتندمج بعضها مع بعض، وما أن يتسنى إدراك العلاقـــة بـــين مجموعـــات قسماتها الدلالية، حتى يمكن أن يخلق توحيدها بفضل رؤية استبصارية واحدة عددًا مهولاً من الإمكانات التوليفية الجديدة.

والملاحظ أن مشكلة إعادة تسجيل الخبرة المتبصرة تزداد صعوبة مع مشاركة خطوات إضافية لإعادة التسجيل في عملية تثبيت ارتباط ما، ولهـــذا السبب نجد أن اكتشاف طفل لأول مرة للعلاقات الرمزية التي تشكل أساسًـــا للغة ليس سوى بداية الاعتماد على هذا النمط من عملية التعلم/محو الـــتعلم، ويستلزم كل مستوى جديد لتسجيل الرموز لعلاقات رمزيـــة أخـــرى (مثـــل مفاهيم أكثر تجريدًا) أن نشارك في التعامل مع هـــذه العمليـــة مـــن جديـــد، ويفضي هذا إلى إنتاج نمط تعلم ينزع إلى الكشف عن مراحل غير مترابطة بعضها مع بعض بدرجة أو بأخرى، وجدير بالـــذكر أن عـــدد الاحتمـــالات التوليفية التي يتعين اختبارها بغية اكتشاف المنطق الرمزي الأساسي تتزايـــد هندسيا مع كل مستوى إضافي جديد لإعادة التـــسجيل؛ لـــذلك يكـــاد يكـــون ضروريا دائمًا حصر التعلم القائم على الاستظهار في مستوى واحد في كـــل فترة إلى أن تصبح عملية إعادة التسجيل الرمزية جلية وواضحة قبل الانتقال إلى الخطوة التالية، وهذا قيد مألوف على نحو يوهن العزيمة لدى كل دارس يجد نفسه مضطرا إلى المشاركة في عملية لانهائية من التعلم القـــائم علـــى الاستظهار والتكرار قبل "التوصل" إلى المنطق الأساسي لعملية رياضية مـــا

أو لمفهوم علمي ما، وقد يسهم هذا أيضًا في النمط الأولي شبه المرحلي للنمو المعرفي للأطفال الذي لحظه وأشار إليه بداية عالم النفس جان بياجيه[٢٠]، وأيا كان الأمر فإن هذا النمط المستقل للنمو المفاهيمي الرمزي إنما هو انعكاس لمعالجة المعلومات الرمزية وليس قسمة أصيلة مميزة لتطور المخ والعقل.

ولا ريب في أن قدرة شيرمان وأوستن على اكتشاف المرجعيات الرمزية المجردة الخاصة بكل من "الطعام" و"الأداة" - إنما تزودنا بمنظور جديد بشأن الفارق بين الترابطات القائمة على الدليل الموضوعي والترابطات الرمزية، ولنتأمل الصراع المحتمل بين علاقات المفردة المصورة والموضوع، الذي تعلمتاه سابقًا وبين هذه الطائفة الجديدة من الترابطات، وطبيعي لو أن الترابطات السابقة المكتسبة لديهما لم تدعمها سوى العلاقات المشتركة التي تولدت من خلال وقوع الإثابة عند الربط بين المفردة والموضوع، فإن إعادة المزاوجة من جديد بين الموضوعات ذاتها ومفردة مصورة جديدة من شأنها - حسب ما هو متوقع - أن تفضي إلى انطفاء جزئي أو كلي للرابطة السابقة، ومن الممكن أن يزود هذا قردة الشمبانزي بعلامات دالة سياقية جديدة يمكنها من أن تقرر أي إستراتيجية لها أن تستخدمها من بين الإستراتيجيات الترابطية المتنافسة؛ (أي الاكتفاء بعمل محاولات دون البدائل الأخرى المتاحة)، ومن ثم نتعلم ونحتفظ بالاثنين معًا، ولكن على الرغم من هذا ستظل هناك آثار مترتبة على التداخل؛ (إذ إن الترابطات السابقة يمكن أن تتدخل مع كل من التعلم الجديد لارتباطات جديدة،

وكذا مع التحول بينها إلى سياقات مختلفة)، ولكن لسوء الحظ ليست لدينا البيانات اللازمة لتقييم ذلك، بيد أننا نستطيع أن نستنتج من تحولات التعلم عند أوستن وشيرمان، وكذا من احتفاظهما فيما بعد بالارتباطات الرمزية السابقة- أن كلا من الانطفاء والتداخل لم يكن مشكلة ذات بال، وعلى الرغم من أنه لم يتم اختبار ذلك صراحة وبوضوح خلال هذه السلسلة من التجارب، فإننا نتوقع أن هذا سوف يمايز بين شيرمان وأوستن وبين لانا، والشيء المؤكد أن الضعف السريع الذي تجلى في أداء لانا عند إضافة مفردات جديدة إنما يشير إلى مثل هذه النتائج.

وتمثل القدرة على تذكر عدد كبير من الارتباطات التي من المحتمل أن تكون متنافسة فيما بينها - قوة إضافية للمرجعية الرمزية المتفرعة من التحول الحادث في الإستراتيجية الذاكرية إلى علاقات العلامة والعلامة، وتزداد نتائج المنافسة مع زيادة أعداد الفئات الارتباطية المتشابكة في العلاقات النمطية للمرجعية القائمة على الدليل الموضوعي، ولن يكون الاختيار من بين البدائل أيا كان استخدامها هو وحده مصدر التشوش، بل لأنها كانت متنافسة فيما بينها من أجل التعزيز، ومن ثم فإن كلا منها سيضعف ارتباط الآخرين، وعلى الرغم من أن بعض نتائج التدخل تعنى أيضا باستخدام الرمز، وكثيرًا ما تكون سببًا في أخطاء لاستعادة الكلمة وفي إجراءات التحليل، فإن هناك تأثيرًا معارضًا من حيث العلاقات التنافسية؛ ذلك أن مجموعات متنافسة من العلاقات الترابطية المتداخلة على مستوى الدليل الموضوعي تجري ترجمتها إلى فئات دلالية من مرتبة أعلى داعمة بعضها لبعض على المستوى الرمزي، وتتحول هذه إلى مصادر لفائض ترابطي

بحيث يدعم كل منها الآثار الذاكرية للآخر، وهكذا تعزز عمليا بعضها بعضًا بدلاً من إضعاف قوة الترابط.

ويساعدنا هذا على تفسير مصدر اللاصق الترابطي الإضافي بين الكلمات وما تشير إليه، وعلى الرغم من أن علاقات الترابط بين العلامة والموضوع ليست متاحة بشكل مطرد وثابت لمستخدم الرمز، وهي نادرة في الحقيقة، فإن افتقاد الدعم الترابطي يجري تعويضه بأكثر من المطلوب من خلال العدد الكبير من الترابطات الأخرى المتاحة عن طريق علاقات العلامة والعلامة التي تتوفر رمزيا في موقعها المتوسط، وجدير بالذكر أن هذه الترابطات بوضعها المنفرد هي ترابطات ضعيفة نسبيا؛ نظرًا لانخفاض معدل الوقوع المشترك لأي من العلامتين في السياق نفسه؛ بيد أنها ليست فقط ترابطات بين واحد إلى واحد، إنها ترابطات واحد إلى كثير وكثير إلى واحد، تنسج علامات الرموز معًا في شبكة منظومية من علاقات الترابط، ويكتسب النمط قدرًا معينًا من التشابه الشكلي المسجل مع العلاقات القائمة بين الموضوعات والأحداث في العالم. وتشترك معًا روابط الدليل الموضوعي في علاقات تداخل مشتركة كثيرة وضعيفة فيما بينها، ونتيجة لذلك فإن كل ارتباط قائم على الدليل الموضوعي يكتسب دعمًا ذاكريا من عدد من الترابطات الأخرى؛ لأنها متعددة التسجيل في الذاكرة، علاوة على هذا فإن قواها الترابطية مجتمعة تجعلها أقوى على ممانعة الانطفاء؛ بسبب نقص العلاقات المشتركة الخارجية التي تربطها بالموضوعات أكثر مما هو الحال بالنسبة للترابطات المفردة القائمة على دليل موضوعي، وهكذا فإن

المرجعية الرمزية ليست وحدها علاقة منتشرة، بل أيضًا دعمها للذاكرة، وهذا هو السبب في أن تعلم الأسباب الرمزية الكامنة وراء وحدات المعلومات التي نكتسبها عن طريق التعلم الاستظهاري توفر مثل هذا العون الضخم في التذكر، هذا وإلا كيف لنا بدون ذلك أن نستعيد دون جهد وبسرعة كبيرة آلاف الكلمات المختلفة التي نستخدمها كل يوم أثناء عمليتي الكلام أو الإنصات؟

وهذا ما تؤكده بالنسبة لمعنى الكلمة العديد من البحوث الاستكشافية لعلم النفس العصبي في المجال الدلالي (السيمانطيقي)، إن السمع أو التذكر أو استخدام كلمة ما يمكن أن يكون مصدرًا لنتائج استهلالية دافعة لما يأتي تاليًا من تذكر أو تطابق لكلمات أخرى ضمن فئات متداخلة، مثال ذلك سماع كلمة "قط" يمكن أن تكون حافزًا لمهام تالية للذاكرة تشتمل على "كلب" أو "حيوان". ولعل ما هو أهم من ذلك حقيقة أن هذا أيضًا ينتقل إلى الترابطات القائمة على دليل موضوعي والمشتملة على هذه الكلمات أيضًا، وإن تلقي المرء لصدمة كهربية بسيطة كلما سمع كلمة "قط" يمكن أن تجعله يتعلم أن تتولد لديه تلقائيا وفي الوقت نفسه علاقات ربط عضوية مشتركة للاستجابة للجهد الحادث (من مثل تغير في معدل ضربات القلب أو في الاستجابة الجلفانية [الكهربية] للجلد) حال سماعه لهذه الكلمة تتكرر في أذنيه، ولكن ثمة استجابة أخرى مماثلة وإن كانت أقل حدة سوف تتولد أيضًا كلما سمع كلمة مثل "كلب" حتى وإن لم تقترن هذه الكلمات بأي صدمة، وسوف تتولد استجابة أقل درجة كلما سمع المرء كلمة مثل "مواء" أو "حيوان" على

نحو يؤكد الترابطات بين المفردات (كلمة – كلمة) وعند الاستجابة لكلمات مماثلة في الجرس، مثل "نط" بدل "قط" على نحو يؤكد ظواهر تعميم المنبه، ويبين بوضوح أن كل هذه العلاقات الترابطية المميزة دخلت في علاقات بعضها مع بعض من خلال العلاقة الرمزية، ونظرًا لأن كلا منها يثير شبكة ترابطية تتداخل مع شبكة الكلمة المشروطة بالصدمة، فإن التنشيط المشترك يدفع إلى رفع مستوى حافز مقترن أيضًا بالصدمة، ويبدو أن مدى كل من التداخل الرمزي والدليلي الموضوعي تجمعه رابطة مشتركة بمدى التحول، وعلى الرغم من تماثله مع تعميم المنبه فإنه مختلف عنه بوضوح، وجدير بالذكر أنه لا توجد محددات تنبيه مشتركة تميز "كلب" عن "قط" أو عن "سيارة، لا يتولد عنها استعداد أولي مماثل، وينعكس الفارق أيضًا في حقيقة وجود تحول مستقل إلى الكلمات ذات الجرس المشترك مثل "أقة" و"دقة"، وتعتبر الترابطات الجرسية ظواهر حقيقية لتعميم المنبه كما توضح أيضًا بعضًا من تحول الاستجابات الفسيولوجية.

وهذا التناظر بين النتائج المشتملة على قسمات المنبه المشترك والقسمات الدلالية (السيمانطيقية) المشتركة يوضح لنا أن المخ يختزن ويستعيد كلا من الترابطات الرمزية وغير الرمزية كأنها نوع واحد، وتمامًا مثلما أن احتمالات الوقوع المشترك والاستبعاد في السياق الواحد تحدد قوى ترابطات المنبه، فهذا أيضًا ما تفعله هذه الإحصاءات في اللغة من حيث التأثير في قوى ترابطات الكلمة.

ومع كل تحول للضبط المرجعي إلى منظومة علاقات علامة وعلامة، أصبح بإمكان شيرمان وأوستن إضافة مفردات معجمية جديدة إلى منظومة الرمز المتنامية عندهما مع الحد الأدنى للتعلم الترابطي **associative learning**، وهو ما حدث في الغالب دون أي اختبار على أساس المحاولة والخطأ، ويفضي هذا إلى ظهور نوع يماثل ظاهرة العتبة **threshold effect**؛ حيث يتم إبدال إستراتيجيات التعلم الترابطي السابقة، التي تتسم بالمحدودية المطردة لقسمات استجابة المنبه، وتحل محلها تخمينات تصنيفية بين بدائل قليلة، وتتمثل نتيجة ذلك في نقلة كيفية في الأداء، ويحل محل الطبيعة الاحتمالية للمرحلة الأسبق اختبار بدائلي يتصف بخاصية الكل أو لا شيء، ويمكن لهذا التحول السلوكي أن يكون مؤشرًا على تحول الموضوع في الإستراتيجية الذاكرية، ومن ثم الانتقال من مرجعية الدليل الموضوعي إلى المرجعية الرمزية، ولعل أبسط مؤشر على هذا التحول يتمثل في معدل اكتساب مفردات معجمية جديدة؛ نظرًا لأن هذا سيكون شديد الحساسية إزاء خفض التعلم على أساس المحاولة والخطأ من مائة إلى ألف ضعف حسبما هو لازم ليكون الأداء مائة في المائة.

ونلحظ أثناء تعلم الأطفال للغة ظهور ظاهرة العتبة زمنًا طويلاً متمثلة في نمو المفردات وطول الجمل، وطبيعي أن مفردات اللغة وطول العبارة هما متغيران مرتبطان أحدهما بالآخر من زاويتين: الأولى كلما زاد عدد الكلمات التي يعرفها الطفل، زادت عملية الربط بينها، بيد أن هذا لا يتمثل ببساطة في جمل أكبر؛ ذلك أن إنشاء جملة أطول في اللغة البشرية لا يتحقق

فقط من خلال الجمع بين المزيد والمزيد من الكلمات، وإنما يستلزم الأمر استخدام علاقات تراتبية لقواعد اللغة، وكذا أساليب نحوية لتكثيف وتضمين الجمل المحورية الواحدة في الأخرى، معنى هذا أن حصيلة المفردات ليست فقط بحاجة إلى النمو والزيادة، بل لا بد أن تتنوع أنماط الكلمات، أو بعبارة أخرى: إن الاكتشاف المنتظم لفئات نحوية جديدة لا بد أن يتبعه وبسرعة ملء هذه الفئات بمفردات معجمية جديدة بديلة.

وجدير بالذكر أنه في كل مرة يجري اكتشاف مجموعة منطقية جديدة بين طائفة من العلامات، وهذا من شأنه بحكم الضرورة أن يخلق نمطًا أو أكثر من الفراغات الموضعية التي يمكن ملؤها من فئة حرة من الرموز، ويحدد كل فراغ كلا من الفئة الدلالية والنحوية، وحري أن نتذكر أن شيرمان وأوستن حين اضطرا إلى تعلم وضع تسجيل جديد لمفردات الطعام في ضوء الفئة الدلالية للطعام من المرتبة الأعلى، استطاعا إضافة مفردات جديدة إلى "معجم" مفرداتهما المصورة، ولكنهما مع ذلك كان لا بد أن يواصلا لعمل المزيد من الجهد، ولم تفدهما بشيء معرفتهما السابقة بالتحديدات الرمزية للأطعمة المتمايزة فيما يتعلق بأنماط تقديم الطعام، ولنا أن نقول أكثر من ذلك: إنها كانت سببًا لحدوث تداخلات؛ نظرًا لأن الأطعمة نفسها أضحت الآن مرتبطة بمفردات مصورة مختلفة، ولكن نعود لنقول: إنه ما أن ثبت وترسخ هذا الترابط الرمزي الجديد حتى تكون إضافة مفردات جديدة - كما ثبت بالدليل - أمرًا غير ذي بال ولا تشتمل عادة على أخطاء.

ونلحظ في منظومة الرمز الصغيرة التي تعلمتها في البداية كل من شيرمان وأوستن أن القسمات الدلالية "السيمانطيقية" المتضمنة في الاحتمالات التوليفية القليلة المتاحة كان بالإمكان تحديدها في ضوء الصلب مقابل السائل والطعام مقابل تقديم الطعام، ولقد كان اكتشاف قواعد التوليف هو مفتاح اكتشاف هذه القسمات الدلالية (السيمانطيقية)، كما نجد على العكس أن هذه القسمات الدلالية خلقت الأساس لإضافة رموز جديدة دون حاجة إلى أن تتعلم ثانية العلاقات المشتركة، وإنما كان كل المطلوب هو توفر معرفة سابقة عن الموضوع لكي يتسنى عرضها ثانية بالنسبة لقسمة أو أكثر من القسمات الدلالية وثيقة الصلة حتى نعرف ضمنًا المرجعية والاحتمالات التوليفية لعلامة ما، ويمكن للمنظومة - مع البدء بأي قسمة محورية أولية - أن تنمو بسرعة على مراحل متكررة، وتمثل كل مرحلة نقلة رمزية جديدة يتعين أن تبدأ بتعلم متراكم تأسيسًا على الدليل الموضوعي، ولكن الخبرة الماضية بشأن تكوين الرمز، وكذا توفر منظومة ضخمة من القسمات - يمكن أن تزيد من سرعة هذه العملية.

خلاصة القول إذن، ليس بالإمكان فهم الرموز على أنها مجموعة من العلامات دون بنية منظومية تشير على نحو منظم إلى مجموعة من الماصدقات المشار إليها في الخارج؛ ذلك لأن الرموز لا تمثل فقط أشياء في العالم، بل تمثل أيضًا بعضها بعضًا، ونظرًا لأن الرموز لا تشير مباشرة إلى الأشياء في العالم، وإنما تشير إليها بشكل غير مباشر عن طريق الإشارة أو الإحالة إلى رموز أخرى؛ لذلك فإنها ضمنًا كيانات توليفية تستمد قواها

المرجعية بفضل شغلها مواضع محددة داخل منظومة أو نسق منظم من رموز أخرى، ثم إن اكتساب كل منها بداية وكذا استعمالها فيما بعد يستلزم تحليلا توليفيا، ونعرف أن بنية المنظومة كاملة لها طوبولوجيا أي صيغة وصفية دلالية (سيمانطيقية) محددة هي التي تحدد سبل الرموز في تعديل الوظائف المرجعية بعضها لبعض داخل التوليفات المختلفة، وإنه بسبب هذا الأساس المنظومي لعلاقات المرجعية الرمزية نجد أن أي مجموعة من العلامات لا يمكنها أن تكون لها دلالاتها الرمزية ما لم تتوافق المجموعة كاملة مع مبادئ شاملة معينة لعملية التنظيم، وتنبثق المرجعية الرمزية من أرضية عمليات مرجعية غير رمزية، وذلك فقط لأن علاقات الدليل الموضوعي بين الرموز منظمة على نحو محدد لكي تشكل مجموعة مغلقة منطقيا تحدد معالم التخطيط من رمز إلى آخر، وتسمح هذه الطبيعة المحددة للمنظومة الأرقى من الترابطات بأن تحل محل الدعم المرجعي (القائم على الدليل الموضوعي) الفردي الذي تم استثماره سابقًا في كل رمز داخل في عملية التكوين، وإن هذه المنظومة من العلاقات بين الرموز تحدد معالم الوضع التخطيطي المرسوم والمميز الذي يتعين أن تلتزم به جميع العمليات التي تدخل فيها هذه الرموز؛ بغية الاحتفاظ بقوتها المرجعية، وجدير بالذكر أن البنية الضمنية في الوضع التخطيطي لعلاقات الرمز والرمز ليست موجودة قبل المرجعية الرمزية، بل تظهر إلى الوجود وتؤثر في توليفات الرموز مع لحظة بنائها لأول مرة، كذلك فإن قواعد التوليف المتضمنة في هذه البنية يجري اكتشافها مع بداية الظهور التدريجي للتوليفات الجديدة، ونتيجة لذلك يمكن اكتشاف قواعد جديدة لتكون بمثابة شروط طارئة لمواجهة مشكلات توليفية جديدة، ويحدث هذا بالطريقة

نفسها التي تحدث عند اكتشاف قوانين رياضية جديدة متضمنة في المعالجات الجديدة لعمليات رياضية معروفة مقدمًا.

إذن الرموز لا تتراكم في صورة مجموعات ليست لها بنية منتظمة يمكن خلطها على نحو تعسفي أو عشوائي في توليفات مختلفة، وإن منظومة العلاقات التمثيلية التي تنشأ بين الرموز مع نمو منظومات الرموز تضم مصفوفة تزداد تعقدًا دائمًا، ولنا أن نقول بلغة مجردة: إن هذا نوع من شبكة العقد والروابط التراتبية المتشابكة التي تحدد فضاء دلاليا (سيمانطيقيا) واسعًا ومتغيرًا باطراد، وسبق أن اقترح علماء السيمانطيقا (دلالات المعاني والألفاظ) وعلماء السيميوطيقا (مبحث العلامات والرموز) semanticist-semiotic theorist رؤى مناظرة مختلفة لتفسير المبادئ الطوبولوجية أو الوصفية التي تشكل أساسًا للتنظيم السيمانطيقي (من مثل +/- قوائم للقسمات المميزة، ونظائر معجمية، ونظائر موسوعية)، بيد أننا - مع ذلك وعلى الرغم منه - لا نزال بعيدين تمامًا عن أي تفسير شاف؛ إذ أيا كان منطق هذه الشبكة من علاقات الرمز والرمز فإن من الحتمي أن تنعكس في أنماط توليفات الرمز والرمز في الاتصالات.

والملاحظ أن النظريات المجردة عن اللغة التي صيغت في ضوء القواعد المحتملة لتوليف علامات غير محددة في مسلسلات نراها غالبًا ما تفترض ضمنًا عدم وجود قيد على منظومات لقواعد توليفية ممكنة نظريًا، وبدهي أن المسلسلات الاعتباطية المؤلفة من علامات بلا تفسير واضح لها ليست ذات مرجعية، ومن ثم فلا قيود حاكمة لها، بيد أن الاستخدام الرمزي

للعلامات يقيده كل من استخدام العلامة وكذا استخدام العلامات الأخرى بالنسبة إلى العلامات التي تحددت في ضوئها، معنى هذا أن سلاسل الرموز المستخدمة للاتصال ولإنجاز غايات محددة لا بد أن ترث كلا من القيود الأصلية لمرجعية الرمز والرمز وكذا القيود التي فرضتها المرجعية الخارجية.

وثمة نوع من التنظيم التوليفي الصارم يمثل ضرورة منطقية لأي منظومة للمرجعية الرمزية؛ إذ بدون إطار نحوي صريح وبيان تخطيطي تأويلي ضمني لن يكون بالإمكان إنتاج لا معلومات رمزية واضحة لا لبس فيها ولا اكتساب رموز، ونظرًا لأن المرجعية الرمزية نظامية في جوهرها، لن يكون بالإمكان أي ترميز، أي صياغة رموز - بدون علاقات منظومية، ولهذا فإن البنية النحوية هي قسمة متكاملة ومكملة للمرجعية الرمزية، وليست شيئًا مضافًا إليها أو منفصلاً، إنها المنطق التوليفي الأعلى مرتبة، أي النحو، الذي يصون وينظم المرجعية الرمزية، ولكن الكيفية التي ينتظم بها نحو بذاته ليست خاضعة بقوة لهذا الشرط، وقد تكون ثمة حاجة لتوفر قواعد توليفية محكمة، غير أن هناك عددًا وافرًا محتملاً قد لا يظهر دائمًا في اللغات الطبيعية، وجدير بالذكر أن هناك عوامل أخرى كثيرة لا بد أن توضع في الاعتبار بغية فهم لماذا أنماط بعينها فقط من المنظومات النحوية هي المستخدمة عمليا في اللغات البشرية الطبيعية، وكذا فهم كيف نستطيع نحن تعلم منظومات القواعد الناتجة عن ذلك على الرغم من تعقدها على نحو يفوق الخيال.

لذلك حري بنا قبل الانتقال إلى المشكلة الصعبة الخاصة بتحديد ما الذي في مخ البشر الذي يجعل خطوة إعادة التسجيل الرمزي أيسر كثيرًا جدا بالنسبة لنا عما هو الحال بالنسبة لقردة الشمبانزي مثل شيرمان وأوستن، وكذا كل أفراد الأنواع الأخرى من غير البشر، وكم هو مفيد معرفيا أن نتأمل أهمية هذه النظرة عن الترميز فيما يخص نظريات النحو والتركيب البنائي للغة **grammar & syntax**، وهذا التحليل لا يفيد فقط بأن التركيب البنائي للغة، وكذا دلالات المعاني، السيمانطيقا، إنما هما وجهان للغة متكافلان بحيث يعتمد كل على الآخر - وهذه نظرة نشاز قياسًا إلى السائد من النظرية اللسانية الراهنة، ولكن هذا التحليل يجبرنا تمامًا على أن نعيد التفكير في الأفكار الراهنة بشأن طبيعة المعرفة النحوية وكيفية اكتسابها.

الفصل الرابع

خـــارج المـــخ

لا يمكن تعليم شيء جدير بأن نعرفه.

أوسكار وايلد

شومسكي ولعبة التوازن

يبدو أن الباحثين في مجال اللغة توصلوا على مـدى العقـود القليلـة الماضية إلى توافق في الآراء بأن اللغة قدرة فطرية، ورأوا كذلك أن المعرفة الفطرية تسهم بقدر كبير يمكنه أن يفسر لنا قدرتنا علـى تعلـم مثـل هـذه المنظومة المعقدة للاتصال، وبدهي أن الأطفال يدخلون العالم ولديهم استعداد سابق لتعلم اللغات البشرية، ونعرف أن جميع الأطفال الأسوياء الذين نـشأوا في بيئات اجتماعية سوية يتعلمون حتمًا لغتهم المحلية، هذا بينمـا الأنـواع الأخرى ليست كذلك حتى وإن تمت تنشئتها وتعليمها في البيئة ذاتها التي نشأ فيها أطفال البشر، ويبرهن هذا على أن أمخاخ البشر وفدت إلى العالم مجهزة بشكل خاص ومحدد لهذه الوظيفة، وطبيعي أن قليلين سوف يجادلون بـشأن هذا المعنى لمصطلح فطري.

ولكن كثيرين من علماء اللسانيات وعلم النفس يقترحون تأويلاً ينبني على أساس القول بتكوين سابق وشامل يفسر هذه الظاهرة نفسها، ويؤكدون أن القدرة الفذة للطفل على تعلم لغة أولى إنما هي نتاج "أهلية فطرية للغة"، ونحن نقول -على سبيل المثال-: إن شعبًا ما كفء أو أهل لأداء مهارة في هذا المجال، وليس الأمر مجرد إمكانية أو موهبة يمكن أن تتحقق في الواقع في ظل الظروف الصحيحة لذلك؛ إذ إن الأهلية أو الكفاءة مهارة ميسورة، تعلمها أو اكتسبها في السابق بشكل طبيعي، وهكذا لنا أن نقول على سبيل المماثلة: إن الكفاءة أو الأهلية الفطرية للغة هي قدرة على أداء مهام لغوية معينة وكأنما سبق اكتسابها، وإذا صح أن الأهلية للغة فطرية بهذا المعنى، فإن معرفة اللغة ذاتها تكون - بشكل ما - ماثلة بالفعل في المخ البشري قبل اكتساب المعرفة من أي خبرة بواسطة اللغة، ولكن هل هذا صحيح واقعيا؟

يوجد دون شك شيء خاص ما عن المخ البشري هو الذي يهيئ لنا القدرة على أن نؤدي في سهولة ويسر ما لا تستطيع الأنواع الأخرى أداءه، ولو في أدنى صورة من دون بذل جهد مكثف وتدرب فيه قدر كبير من الذكاء والبصيرة، ونحن ليست لدينا فقط القدرة على أن نبدع ونتعلم بسهولة منظومات رموز بسيطة مثلما هو الحال مع شيرمان وأوستن وجهدهما المضني للتعلم، ولكننا عند تعلم اللغات نكتسب نظامًا من القواعد شديد التعقد، كما نكتسب معجم مصطلحات غنيا في فترة زمنية من حياتنا بينما يكون، من الصعوبة بمكان تعلم ولو مبادئ أولية للرياضيات، وجدير بالذكر أن رسائل علمية كثيرة عن النظرية النحوية فشلت في تقديم تفسير كاف يفسر المعرفة

الضمنية التي يبدو أنها متوفرة حتى لطفل في الرابعة من عمره عن لغته المكتسبة حديثًا، ومن ثم لا غرابة إذ تجد كثيرين من علماء اللسانيات قد رفعوا أيديهم مستسلمين وهم يصرخون قائلين: "لا بد أن تكون اللغة غير قابلة للتعلم"، وزعموا أن الأمر جملة ليس سوى حيلة سحرية؛ حيث الأرنب (المعرفة النحوية) موجود بالضرورة داخل القبعة (مخ الطفل) منذ البداية، ولكنها موجودة بأية صورة؟ وكيف تأتّى لها أن تكون كذلك؟ ولكن للأسف، وكما سبق أن رأينا، فإن النظرية القائلة بأن المعرفة الفطرية بالنحو هي ميراث جميع أطفال البشر إنما تؤكد ببساطة الإجابات بشأن هذه الأسئلة الصعبة وتدع الأمر للبيولوجيا التطورية وعلم الأعصاب لتفسير كيفية التوصل إلى الإجابات المنشودة، وحري قبل التزام العلماء في هذين المجالين بمصادرهم التجريبية وجهودهم النظرية لصوغ النماذج بغية اكتشاف مزاعم هذه النظرية – أن نسأل إذا ما كانت مقبولة ومستساغة بيولوجيا، وعما إذا لم تكن هناك بدائل حقيقية؟

وجدير بالذكر أن الفكرة القائلة بأن النحو الكلي الشامل **universal grammar** هو السبيل الوحيد لتفسير القدرات اللغوية – إنما دفع بها ودافع عنها لأول مرة عالم اللسانيات نعوم شومسكي من معهد ماساشوسيت للتكنولوجيا[1]، وحفزته إلى دعواه هذه ثلاثة استبصارات أصيلة: أولاً: أنه بين بوضوح أن البنية المنطقية لقواعد النحو أكثر تعقدًا وصعوبة في تحديدها عما كان يتوقع في السابق أي باحث، ومع هذا يبدو أن المتحدثين العاديين بلغة ما يعرفون عددًا مهولاً من القواعد النحوية المعقدة كما يعرفون تطبيقاتها دون أن تكون

لديهم أي معرفة صريحة وواضحة عما يعرفون، ثانيًا: دفع شومسكي بأن اللغات وإن بدت في ظاهرها متغيرة على نحو لا يصدقه عقل من على السطح، فإن ثمة منطقًا عميقًا مشتركًا يجمع بينها، أو لنقل بنية عميقة تتفرع عنها قواعد محددة تستخدمها كل لغة بفضل نوع من المنطق الاستدلالي، بيد أن هذا يزيد من تعقد اكتشاف القواعد؛ ذلك لأن ما هو معروض على من يتعلم اللغة هو فقط ظاهر نتائج تطبيق هذه القواعد، ويتعين استنباط القواعد من هذا التمثيل غير المباشر، ثالثا، بأن تعلم منظومة منطقية بمثل هذه الدقة والتعقد يستلزم خبرة واسعة النطاق من المحاولة والخطأ مع تغذية مرتدة مباشرة. ومع هذا، فإن صغار الأطفال سرعان ما تنمو لديهم معرفة متقدمة عن القواعد النحوية وتطبيقاتها في غيابها.

وسار كثيرون بهذه الفكرة خطوات أبعد، ويؤكد هؤلاء أنه مهما اتسع نطاق الخبرة من النوع الذي لا يطبقه الأطفال، فإنه سيظل غير كاف بحيث لا يسمح لأحد باكتشاف القواعد المجردة التي تؤلف نحو اللغة الطبيعية، وإذا شئنا أن نعبر عن ذلك بأسلوب آخر نقول: لا أحد بوسعه أن يتعلم لغة ما بالطريقة نفسها التي يتعلم بها أسماء الرؤساء أو أحرف الأبجدية أو قواعد القسمة الطويلة، إن النحو شديد التعقد، والقواعد التي تكشف عنها الأمثلة المنطوقة إنما تعكس فقط منطقها على نحو غير مباشر، ودفع بعض الباحثين بأن أحدًا - بما في ذلك العالم أو المنطقي - لا يستطيع اكتشاف قواعد النحو استقرائيا من نصوص اللغة إلا بالرجوع إلى نحو ما معروف سابقًا[٢]، وجدير بالذكر أن هذه الصعوبة الخاصة باكتشاف القواعد، حتى من حيث

النظرية، تلخصها حقيقة أن علماء اللسانيات المحدثين لا يزالون مختلفين بشأن تحديد الوصف الشكلي الأكثر ملاءمة لمنظومات القواعد النحوية الطبيعية، والسؤال هو كيف يتسنى لأطفال صغار جدا لا تزال قدراتهم التحليلية أقل تقدمًا بكثير أن يكشفوا - على الرغم من ذلك - وبسرعة كبيرة عن كفاءة كمستعملين للغة؟ جوهر المسألة إذن هو أن الحجة التي تؤكد وجود نحو كلي فطري إنما هي حجة تثير الشك؛ إذ هل يمكن أن يكون الأمر على غير هذا النحو؟

يبدو أن النتائج المترتبة على ذلك لا مناص منها، إذا كانت المعارف النحوية لا يمكن اكتسابها عن طريق التعلم الاستقرائي في سن الطفولة إذن فإن معرفة قواعد النحو (التي نحوزها جميعًا بعد بضع سنوات قليلة) لا بد أن مصدرها مصدر آخر، وإذا كان اكتساب هذه المعرفة لا يعتمد على الخبرة إذن فاللغة - وهذه مفارقة - لا بد أنها موجودة سابقًا في صورة ما قبل الخبرة، لا بد أنها ميسورة كمكنز يتضمن كل القواعد الجاهزة فرضًا (معروفة فطريا) التي بحاجة فقط إلى مقارنتها بالمدخلات المتاحة، وتم الالتزام بتلك القواعد الفطرية التي تتنبأ ببنية اللغة موضوع الخبرة بينما أغفلوا ما دون ذلك.

وهذه حجة لازمة، ولكن النحو الكلي الفطري هو البلسم وإن كان أشد قسوة من المرض، إنه يقدم لنا افتراضات عامة شاملة عن المخ والتطور ليست أقل مصداقية من الزعم بأن الأطفال متعلمين ذوي ذكاء خارق.

ويعمد منتقدو نظرية النحو الكلي إلى الاختلاف معها بدعوى أنها تمثل افتراضات واهية عن سياق تعلم اللغة، مفهوم ضيق عن التعلم كاستقراء، مع الزعم أن خبرة اللغة لا تقدم تغذية مرتدة، إن الأطفال لا يغتذون فقط متتالية من مدخلات كلام ومضطرون إلى استكشاف القواعد المجردة لما ينتجونـــه، وإنما خبرة الأطفال اللغوية ثاوية في سياق اجتماعي ثري ومعقد، وهو سياق يزودهم بسبل كثيرة تيسر لهم تغذية مرتدة اجتماعية عمليـــة (برجماتيـــة)، علاوة على هذا فإن تفاعلات اللغة التي يشارك فيها صغار الأطفال كثيرًا ما يبسطها لهم الكبار، ويجري تضخيم قسمات معينة لكي تبدو أكثر وضـــوحًا، والخلاصة أن هؤلاء النقاد يؤكدون أنه لا توجد مفارقة ما بحاجة إلى تفسير، ومن ثم فإن نظرية عامة عن التعلم ربما تكون كافية، وصحيح تمامًـــا كمـــا يؤكد الواقع أن الأطفال يتعلمون اللغة في وسط اجتماعي ثري، بيد أن الزعم أن التعلم وحده يمكن أن يفسر هذه القدرة - أمر يفرض تساؤلات كثيرة شأنه شأن نظرية المعرفة الفطرية، ونحن لا يسعنا إغفال تلك الفجـــوة الواضــــحة والمهولة التي تفصل ما ينجزه الأطفال بسهولة عما لا تستطيعه أنواع أخرى شديدة الذكاء، بل نظم التعلم الاستقرائي المتقدمة، وهذا أمر لا مناص منه ما دام صغار الأطفال محدودين جدا في جوانب أخرى من قدراتهم التعليميـــة، إننا بحاجة إلى مواجهة المفارقة بشكل مباشر، ومن ثم لا بد أن يتوفر نوع ما من الاستعداد السابق للغة، ولكن ما نوعه؟ وأين؟ هذان ســـؤالان يتعـــين أن يجيب عليهما أي من النهجين وليس تجنبهما.

وثمة إمكانية أخرى غالبًا ما كان مصيرها الإغفال، وهذا هو الموضوع الذي نعتزم استكشافه على مدى الجزء الباقي من هذا الفصل، أعتقد أن شومسكي وأتباعه كشفوا عن حل للغز محور عن تعلم اللغة، بيد أنهم قدموا إجابة تضع العلة موضع المعلول؛ إذ يؤكدون أن مصدر الدعم الأول لاكتساب اللغة لا بد أنه نشأ من داخل المخ؛ استنادًا إلى فرض مضمر يفيد بأن لا إمكانية للقول بمصدر آخر، ولكن ثمة بديل آخر: القول بأن الدعم الزائد لتعلم اللغة ليس منوطًا بما هو في مخ الطفل، وربما بما هو في أمخاخ الآباء والأمهات أو المعلمين، بل ماثل خارج المخ، في اللغة ذاتها، وليسمح لي القارئ، لكي أوضح ما أعنيه - أن أستهل بتقديم قياسين مطولين للتشبيه، وأعتقد أنهما يصوران مشكلة مماثلة، وسوف أبدأ بقياس خاص بالحاسوب (الكومبيوتر).

"... وهكذا سوف يبين لك لماذا عام ١٩٨٤ لن يكون مثل عام ١٩٨٤"، بهذه العبارة اختتم إعلان تجاري تليفزيوني حائز على جائزة، وشاهده ملايين الأمريكيين في يناير/كانون الثاني من عام ١٩٨٤، كان هذا إعلانًا عن كومبيوتر شركة آبل ماكينتوش، الذي تم عرضه على الهواء مباشرة، ثم توارى ليصبح جزءًا من تاريخ مضى بعد أن أبلغ رسالته، صورت آبل جمهورًا منومًا مغناطيسيا مؤلفًا من بشر فاغرين أفواههم دهشة وعيونهم تحدق في الفراغ، مع شاشة ضخمة عليها صورة شخصية "الأخ الأكبر" في رواية جورج أورويل وهو يترنم بدعابته بشأن الهيمنة العالمية والخير لجميع البشر، ونرى فتاة تعدو حاملة مطرقة ضخمة عبر دهاليز

التكنولوجيا المتقدمة، ووسط الحشود الذين غلبت عليهم حالة مـن الخـدر، ودارت حول نفسها وسط الجمهور، ثم طوحت بالمطرقة لتضرب الشاشة وتصطدم بوجه "الأخ الأكبر" فتتبدد حالة التنويم.

إن ما كانت تعلن عنه شركة آبل ليس حاسوبًا جديدًا، بل عن نهج جديد في استخدام الحاسوب، إن الشركة التي نقلت الحاسوب من جراج السمكري إلى البيت المتوسط إنما كانت ترفع الحجاب كاشفة عن حاسـوب "صـديق للإنسان الذي يستعمله"، ونعرف أن الحواسب قبل ذلك كانت ماكينات يتعين عليك بذل الجهد لفهمها، وكان لزامًا عليك لكي تنجز لك ما تريد أن تستخدم منطقها هي - منطق شفرات البرنامج، علاوة على استخدام عدد لانهائي من الأوامر والأسماء المتنوعة، التي صيغت في أحرف مختـصرة مثـل دوس **Dos** أو بيوس **bios** أو سي دي **CD** أو مقطّعات لفظية مختصرة مثـل **txt** و**cmd** و**bak**، وإن كان أكثرها أدوات تشغيل نحوية يستخدمها المبرمج، وإذا حدث أنك لم تكتب على نحو صواب الخط الشفري أو لم تعرف بشكل جيـد وضع الأبعاد الصحيحة أو الترتيب أو تسلسل الأوامر، فإنك سـتقف حـائرًا عاجزًا وأنت تحاول فهم ما الذي حدث لجهد اليوم السابق.

ولقد كان الجميع في عام ١٩٨٤ يعرفون أن الحواسب ماكينات شديدة التعقيد للغاية بحيث لا يفهمها غير المهندسين والفنيين فقط، ومن ثم فإنك لكي تستخدمها يتحتم عليك التدرب أو تحصيل خبرة أو قضاء وقت طويل لقراءة أكداس من الكتيبات الإرشادية، ولكن المعلم الروحي في شركة آبل راودتـه فكرة مختلفة - فكرة استعارها من فريق شغلته أحـلام تتعلـق بالحاسـوب

تواترت وتجمعت على مدى السنوات السابقة في مشروع بحثي لشركة زيروكس، وتتمثل الفكرة في جعل التفاعل مع الحاسوب أمرًا بدهيًا، ومن ثم فبدلاً من بذل الجهد لفهم كيفية الوصول إلى برنامج أو ملف معلومات لكي ينجز ما تريده، لماذا لا نمثلها في صورة صور لموضوعات مألوفة، موضوعات خائلية على شاشة مصنوعة بحجم صغير على سطح مكتب؟ ولماذا بدلاً من استخدام الأوامر والشفرات للتحكم فيما يحدث في البرامج لا نعمل على ترتيب المنظومة؛ بحيث يمكن تنشيط البرامج وتعديل البيانات عن طريق معالجة هذه الموضوعات الخائلية وكأنها موجودة بالفعل على سطح المكتب بشكل واقعي؟ ويمثل هذا بطبيعة الحال ميلاد الحواسب الشخصية ذات الأسطح التفاعلية "للموضوع – الموجه"، وهكذا أصبح بالإمكان بدلاً من أن أتصفح أكداسًا من الكتيبات الإرشادية التي يتعذر قراءتها، أجري تجارب وأتعلم عن طريق المحاولة والخطأ في بيئة تفيدني فيها كثيرًا تخميناتي الحدسية، والملاحظ أن شركة آبل ربما لم تلغ "الأخ الأكبر" (الأزرق)، ولكن اليوم القليل من الحواسب الشخصية ومحطات التشغيل تنقصها الأيقونات والويندوز وأجهزة التحديد، وتلاءمت عمليات تشغيل الحاسوب، وأصبحت ميسورة بالنسبة للكثيرين من الناس، ولذلك أصبح الناس بغير حاجة ملحة لبذل جهد كبير للتلاؤم مع الحواسب.

مع التسليم بتعقد اللغة وجدَّتها المتطورة يمكن للمرء أن يتخيل أن ابن العامين يواجه طائفة معقدة على نحو يفوق التصور من قواعد بناء اللغة وآلاف الكلمات، ويشبه حاله هنا حال المبتدئ في التعامل مع الحاسوب،

إذ يواجه علامات لا تقبل الخطأ "C>" وهو خاوي الوفاض لا يملك أي كتيبات إرشادية تساعده على فرزها، ويبدو أن هذا هو الغرض الضمني وراء دعاوى أنصار نظريات المعارف النحوية الفطرية؛ إذ لو كانت اللغة مبتدعة وأقحمت علينا نحن المستخدمين التعساء فقد يكون ثمة ما يبرر لنا تصورها "غير صديقة أبدًا للمستخدم"، وهنا في هذه الحالة قد يكون ضروريا توفر كتيب إرشادي للتعليمات مدمجًا للعمل مباشرة، ولكن هذا من شأنه أن يعكس العلاقة الفعلية، ونعرف أن القيود والضوابط الهندسية لعمليات تشغيل الحاسوب ليست مثل أي عمليات معلومات نجربها، إن نظم التشغيل وبرمجة اللغات تقيدها متطلبات بناء الآلة أكثر من متطلبات القدرة التعليمية، ولكن اللغات تطورت بالنسبة للمخ البشري، وليس وفقًا لمبادئ تعسفية أو ضوابط وقيود هندسية، وثمة حاجة إلى قليل من التوافقات، وإن المشكلة التي يواجهها طفل يتعلم لغة أولى لن تكون مناظرة لمشكلة يواجهها مبتدئ في التعامل مع الحاسوب، ويحاول تعلم كيفية استخدام آلية صارمة، ولنا، بدلاً من ذلك، أن نتوقع أن تكون اللغة أشبه كثيرًا بسطح بيني حدسي وصديق للمستخدم، وطبيعي أن اللغات على مدى أجيال لا حصر لها تواءمت أفضل وأفضل مع الناس بحيث لا يكونون بحاجة إلى ما هو أكثر من الحد الأدنى من التوافقات للتكيف معها، ولنحاول، مع وضع هذا البديل في الذهن - أن نقارن بين التفسيرات المتنافسة التي تحاول تفسير اكتساب اللغة.

يؤكد شومسكي أن القسط الأكبر من معرفة الطفل بالنحو وقواعد بناء اللغة ليس مكتسبًا بالتعلم مثل الكلمات، وأنا أوافقه، إنها مكتشفة وإن لم يكن

هذا عن طريق استبطان introspection لقواعد موجودة سابقًا في المخ، حقا يبدو لنا على السطح أن الأطفال لديهم قدرة خارقة علـــى عمـــل "تخمينـــات موفقة" بشأن النحو وقواعد بناء اللغة: إنهم يستبقون تلقائيـــا طـــرق تعامـــل الكلمات بعضها مع بعض، وأحسب أن هذا التوافق العرضي الصحيح الـــذي يظهر على السطح إنما يجسد بدقة ما يحدث على الرغم من أن المسئول عن ذلك ليس هو الحظ أو المصادفة، إن القواعد التي تنبني عليها اللغة مكتـــسبة بفضل التعلم عن طريق المحاولة والخطأ، ولكن هناك نسبة عالية جدا مـــن المحاولات الصائبة، ولكن لماذا صغار الأطفال سعيدي الحظ في تخميناتهم؟ إذا ما قلبنا هذه الملاحظة نلحظ أن الأطفال لا يسجلون السلسلة الكاملة مـــن السبل البديلة الممكنة لتنظيم الكلمات، إنهم شديدو الانحياز في خيـــاراتهم؛ إذ لو كانت اللغة طائفة عشوائية من الارتباطات، فإن الأطفال علـــى الأرجـــح سوف يتعثرون كثيرًا؛ بسبب تخمينهم المنحاز إلى حد كبير، بيـــد أن البنـــى التنظيمية **regularities** للغة ليست فقط أي طائفة من الارتباطات، كمـــا أن الأطفال منحازون بطريقة تهديهم عادة إلى الصواب، كيف يمكن أن يحـــدث هذا بأي طريقة أخرى سوى القول بأن الأطفال مزودون بمعارف سابقة عما يؤلف تخمينًا مرجح الصواب؟ أعتقد أن مثال نظام تشغيل الحاسوب الموجه للموضوع يوحي لنا بالبديل؛ إذ يجري تنظيم الأشياء بحيث تكون التخمينات الحدسية هي المرجحة للصواب.

وليسمح لي القارئ أن أصور منطق هذه الإجابة البديلة على اللغز من خلال قصة أخرى، لنتخيل مؤسسة للمراهنات، ولنتخيل معها هذا المخطـــط

الخداعي الذكي والاحتيال عليها، ها هو موظف ناقم على الكازينو قرر الانتقام من أصحاب المؤسسة بتحميلهم خسارة ضخمة، إنه لن يترك لأصحاب الكازينو أي وسيلة لاستعادة خسائرهم حتى وإن ضبطوه متلبسًا، لذلك فإنه بدلاً من السرقة أو الاختلاس قرر مساعدة مراهن لا تحوم حوله شبهات ليكون أداة لتحقيق الخسارة، ولكنه لتحقيق هدفه بحاجة إلى العثور على مراهن تتوفر فيه عادات متميزة للمراهنة، أو تحكمه مظاهر التطير – مثال ذلك شخص يضع مراهنات ضخمة عادة على الأرقام التي تشتمل على الرقم ٥، وإذا استطاع الموظف التلاعب بعجلة الروليت بحيث يظهر الرقم ٥ أكثر مما هو عادة بطريق الصدفة، فإنه يستطيع أن يحول المراهن الساذج إلى مليونير، وطبيعي أن المراهن ليست لديه أي معرفة محددة عن مستقبل الأرقام التي ستظهر حتى وإن تم التلاعب بحيث تتوافق النتائج مع تخميناته المنحازة، وواضح أيضًا أن تخميناته الموفقة المحظوظة ليست مبنية على أساس معرفة فطرية عن عجلة الروليت أو عن المستقبل، ويبدو الأمر وكأن المراهن لديه معرفة سابقة بالنتائج، والحقيقة أن كل ما يعرفه هو فقط نوع من "المعرفة الخائلية" **virtual knowledge**، كما تبدو عند النظر إليها بعد وقوع الحدث، وقد يصل الأمر به إلى حد الاعتقاد أن لديه قدرة على اكتشاف الغيب ورؤية المستقبل، والحقيقة أنه كان مخدوعًا بغض النظر عما يظن أنه يعرفه، والفكرة هنا هي أن المرء ليس بوسعه دائمًا التيقن من أن المعرفة الظاهرية التي يستنتجها من تنبؤات وتخمينات صائبة ليست في الحقيقة ما تبدو عليه في الظاهر.

وأخيرًا، ليسمح لي القارئ أن أقدم مثالاً يعرفه جيدًا كل معلم ناجح أو مدرب للحيوانات، زرت لأول مرة مسبحًا لتدريب الدلافين وأدهشتني الطريقة التي تعلمت بها الدلافين القفز عاليًا من فوق سطح الماء ثم التشقلب عدة مرات في الهواء و"الوقوف" على ذيولها، وتعرفت بعد فترة ببعض القائمين على التدريب، وسألتهم إذا ما كان السبب في نجاح تدريب الدلافين على ذلك هو أنها تتميز بجسمها الانسيابي الرشيق، قالوا: لا، إن الدلافين بطبيعتها وبشكل تلقائي تقوم بمثل هذا السلوك في بيئتها الطبيعية، ولكن المدربين يعمدون فقط إلى تعليمها المبالغة مع تعديل بعض الأمور التي اعتادت عليها في الطبيعة، معنى هذا أن المدربين إذا ما حاولوا تعليمها أداء سلوك جديد عليها تمامًا، دون اعتبار لاستعدادات الدلافين الفطرية، فسوف تكون المحاولة شديدة الصعوبة إن لم تكن مستحيلة، ولهذا فإن مدربي الحيوانات المشهود لهم بالنجاح يعمدون إلى الاختيار الدقيق للحيل التي يحاولون تدريب الحيوانات على أدائها؛ بحيث تتلاءم مع ميولها واستعداداتها التلقائية، وإن ما اصطلح علماء النفس على تسميته "تشكيل" السلوك الفاعل لا بد أن يبدأ تأسيسًا على سلوك تلقائي لتشكيله، وأكثر من هذا أن بالإمكان تعليم سلوكيات غريبة وغير عادية إذا ما بدأ المرء بما ينزع الحيوان إلى أدائه، ثم ينتقل خطوة خطوة لتنويعات جديدة على اللحن ذاته، وطبيعي أن التدريب سيكون في حده الأدنى؛ لأن الحيوان "يعرف" سابقًا ما الذي يفعله لإرضاء مدربه والحصول على الجائزة؟

يدخل كل مثال من هذه الأمثلة تغييرًا طفيفًا على إستراتيجية ماكينتوش (ويندوز)، وليس مرجحًا كثيرًا إخفاق التعلم إذا كان المطلوب تعلمه "صديقًا للمستعمل"، ومنظمًا بطريقة بحيث يكون المتعلم لديه استعداد سابق للتفكير والعمل، وثمة طريقة للتيسير على الأطفال الموهوبين في "تخمينهم" بشأن اللغة، ونستطيع بذلك إعفاءهم من إجراء عدد لا حصر له من المحاولات والخطأ، وتتمثل هذه الطريقة في أن نعرض عليهم لغة مصممة خصيصى؛ بحيث إن بنيتها تتوافق سابقًا مع تخميناتهم العفوية، وإذا حدث وتيسر لنا دراسة الأطفال في "البرية" لاستكشاف ميولهم الطبيعية، فإننا نستطيع أن نصمم اللغة الكاملة التي تفيد مما يفعله الأطفال تلقائيا، وسوف يكون تعلم هذه اللغة الاصطناعية أقرب إلى محاولة تجربة ملابس جديدة، واكتشاف أنها تلاءمت بالمصادفة على النقيض في المقابل من محاولة تغيير الغذاء؛ لكي يتلاءم مع ملابس غير مناسبة، ومن ثم فإن عقول الأطفال ليست بحاجة فطرية لتجسيد بنى وتركيبات لغوية ما دامت اللغات تجسد الاستعدادات السابقة لعقول الأطفال.

وهو كذلك؛ إذ على الرغم من أن هذا ضرب من الخيال المثير للغاية، فإننا لسنا مدربين عباقرة للغة ولدينا بصيرة نافذة كاملة في عقول الأطفال، نحن لدينا القليل من استبصارات كافية ونافذة في عقولنا نحن، ونحن لا نعمل عن وعي لتفصيل لغة على المقاس للأطفال إلا فيما يتعلق بالتبسيطات والمبالغات الواهية التي نسميها "مناغاة الطفل"، أو التماثل النمطي للغة ونطق الأم motherese، نحن لا نضع تصميمًا للغة أبدًا، إنها "تضع تصميمها ذاتيا".

ونعرف أن اللغات تتغير تلقائيا على مدى حياة أجيال كثيرة، ولقد أخفق أي جهد استهدف وضع تصميم للغة، والسؤال: كيف يمكن لأي نوع من "التناغم المؤسس سابقًا" بين اللغة والأطفال أن ينشأ في بنية محددة إذا لم يحدث أن درس أحد الأطفال بغية وضع تصميم اللغة لهم؟ ويبدو الأمر وكان لزامًا أن نفترض مقدمًا الحدث الإعجازي نفسه بشأن اللغة تمامًا مثلما ذهب البعض لتفسير نشأة عضو اللغة، ترى هل سوف نحقق لأنفسنا أي مصداقية تفسيرية إذا سلمنا مقدمًا بوجود لغة صديقة للطفل مقابل القول بأطفال فاهمة للغة؟ وكيف سيتسنى ظهور مثل هذا التناغم المؤسس سابقًا إذا لم يشارك أحد في اللعبة؟

شخص ما، أو شيء ما يرسم إستراتيجية اللعبة، وأنا لا أعني هنا قوة إلهية هي التي وضعت التصميم، ونعرف أن اللغة لا تتغير فقط، بل تتطور، والأطفال أنفسهم هم اللعبة المهيأة للتنفيذ، وتقع اللغات تحت ضغط انتخاب قوي لكي تتلاءم مع التخمينات المحتملة للأطفال؛ لأن الأطفال هم الآلة التي تعيد إنتاج اللغة، ومن ثم أصبح لزامًا أن تتكيف اللغات مع الافتراضات التلقائية للأطفال بشأن الاتصال والتعلم والتفاعل الاجتماعي والمرجعية الرمزية؛ وذلك لأن الأطفال هم وحدهم ساحة النشاط والإنجاز، ويتحول الأمر بشكل مثير للاهتمام إلى عكس ما نراه حدسيا بدهيا فيما يتعلق بهذه المشكلة؛ حيث يبين أن اللغات تحتاج إلى الأطفال أكثر مما يحتاج الأطفال إلى اللغات.

صفوة القول أننا أخفقنا في ملاحظة أن ثمة تكيفًا طفيفًا يجري خارج المخ، والسبب في أننا لم نتبين الصلة الوثيقة لهذه العملية قبل ذلك هو أننا ننزع إلى التفكير وفقًا لمقاييس بشرية، لقد اعتدنا أن نركز على مستوى فترة

حياة الإنسان والتغيرات السريعة التي تحدث خلال السنوات القليلة التي يتعلم أثناءها الطفل لغة أولى، وطبيعي لهذا السبب أن نرى في هذا النصف المرن من المعادلة ومن اللغة وكأنهما أشبه بكيان ثابت، ولكن إذا نظرنا إلى الأمر من منظور تطوري سنجد أنه على العكس تمامًا، إن التغير البيولوجي أبطأ كثيرًا جدا، وأقل مرونة من تغير اللغة، ويجري تطور المخ على مدى زمان جيولوجي، وأكثر من هذا أن تغيرات طفيفة ربما تستغرق مئات آلاف السنين لكي تتجلى واضحة وعلى نطاق واسع في نوع ما، وأن البنية التكوينية الأساسية للمخ ظلت باقية بشكل ملحوظ منذ نشأة الفقاريات، وثمة احتمال بأن تطور اللغة أسرع بآلاف المرات من تطور المخ، ويفيد هذا الفارق المهول في الحركية التطورية أننا ربما افترضنا أن النصف الخاطئ من المعادلة التطورية احتوى المتغيرات الحاسمة.

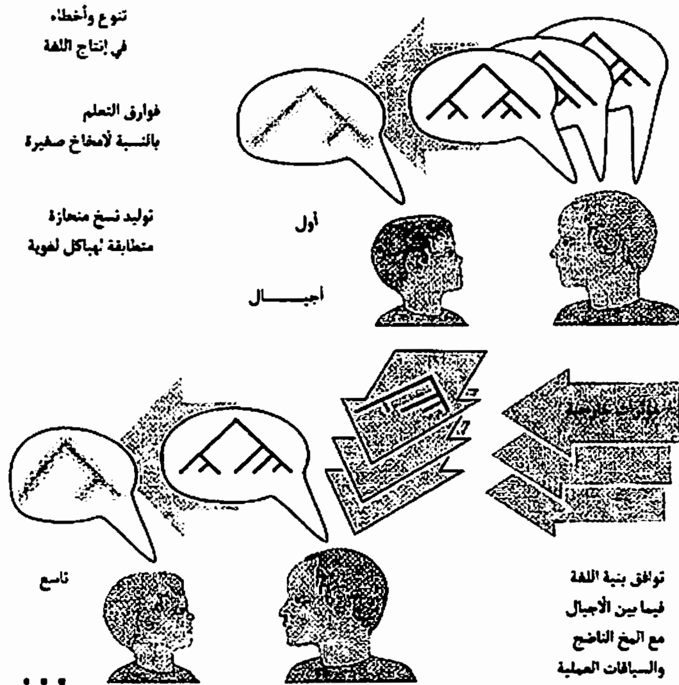
التطور الآخر

نشأت وتطورت لغات العالم بشكل تلقائي، لم تنشأ عن قصد وتخطيط، قد يحدث ويتصور البعض وكأنها منظومات من قواعد ورموز مبتدعة، وقد جرى تجميعها عمدًا لتشكل معًا منظومات منطقية، بيد أن هذا يعني أننا بصدد إما أن نفترض منفعة وغرضًا لا وجود لهما، أو أن نفسرها على أنها خاصية مميزة أو تكوين غير مصقول يتعذر علينا إدراك المبدأ الأساسي للتصميم، بيد أن اللغات أشبه كثيرًا بالكائنات الحية أكثر منها بالبراهين الرياضية، وإن المبدأ الأساسي الأول، الأهم من سواه، الذي يوجه تصميمها

ليس النفع التواصلي بل التكاثر – تكاثرها وتكاثرنا؛ لذلك فإن الأداة الملائمة والصحيحة لتحليل بنية اللغة قد لا تكون في البحث عن أفضل وسيلة لعمل نموذج يصورها على هيئة منظومات قاعدية بدهية، بل الأصح هو دراستها بالطريقة التي تدرس بها بنية الكائن الحي: في ضوء النظرة التطورية، إن اللغات تكوينات ثقافية واجتماعية تطورت تأسيسًا على قوى الانتخاب التي يفرضها البشر المستخدمون للغة.

وتخضع بنية اللغة لضغط انتخابي كثيف؛ لأنها خلال تكاثرها من جيل إلى جيل لا بد أن تمر عبر عنق زجاجة: عقول الأطفال (وهذه علاقة يصورها شكل ٤–١ في صورة رمزية مبسطة)، ونلحظ أن عمليات أداء اللغة التي يمكن للأطفال تعلمها بسرعة ويسر تميل إلى الانتقال إلى الجيل التالي بشكل أكثر فعالية وسلامة دون تغيير من تلك التي يصعب تعلمها؛ لذلك تتغير اللغات على مدى التاريخ بوسائل أميل إلى التوافق مع توقعات الأطفال، ومن ثم فإن تلك التي تستخدم منطقًا أقرب ودًا وصداقة للأطفال – سوف تزداد وتتكاثر بحيث تتفوق على وتحل محل تلك التي لا تحمل هذه الخاصية، وحسب هذا المنظور لا ضرورة توجب أن يتميز الأطفال بذكاء خاص، كما أن لا ضرورة تقتضي بأن يكون الآباء موهوبين، وإن الحدود والقيود المفروضة على المتعلمين تمثل جزءًا لا مناص منه من إيكولوجيا انتقال اللغة، وطبيعي أن بنية أي لغة لا تتكيف على نحو جيد مع هذا الموطن لن تستطيع المقاومة للبقاء طويلاً.

وإذا بدت قواعد نحو اللغة، كما يشير كثيرًا علماء اللـــسانيات، غيـــر منطقية وغير متسقة من حيث تصميمها، فقد يكون السبب الوحيد هـــو أننـــا نقارنها بنماذج غير صحيحة ونحكم على تصميمها وفقًا لمعايير وظيفية أقل دقة وحسمًا مما نظن، وحري أن لا نصنع مقاربة مع مثل أعلى خيالي لقوة تواصلية ودرجة فعاليتها، أو نتشيع لصيغ مستمدة من مجموعة مزعومة من المبادئ الذهنية الفطرية، وإنما لنا بدلاً من ذلك أن ندرك أن هياكـــل اللغـــة يمكن أن تعكس ببساطة الضغوط الانتخابية التي صاغها تكاثرها.



شكل ٤-١، رسم أولي يشير إلى أن اللغات لا بد أن تمر عبر "مـــصفاة" التعلم الترابطي المنخفض للأطفال وقيود الذاكرة على المدى القـــصير

حتى يتسنى انتقالها بصورة فعالة للغاية من جيل إلى الجيل التالي، وبأي درجة من التطابق، ويسمع الأطفال بشكل انتقائي بعض هياكل اللغة ويغفلون بعضها الآخر، ويخلقون بذلك قوة انتخابية كبرى لانتخاب بنية اللغة الصديقة للطفل.

وقد يكون من المفيد بشكل أو بآخر أن نتصور اللغة شكلاً مستقلا من أشكال الحياة التي تستعمر وتتطفل على المخ البشري مستخدمة المخ للتكاثر، وسبق أن اقترح مفكرون كثيرون على مدى السنين صورًا مختلفة لهذه الفكرة وإن صاغها كل مستقل عن الآخرين، ولعل نظرتي أقرب إلى تلك الصورة التي اقترحها مورتون كرستيانسن(٢) في ورقة بحث نشرها حديثًا، وجدير بالذكر أن العنصر الأساسي الذي يوحد بين نهجينا هو الإقرار بدينامية تطورية مشتركة بين اللغة وعائلها، وإذا تخيلنا اللغة كائنًا متطفلاً فإن لنا أن نتفق على تقدير قوة كامنة لتنازع المصالح التكاثرية؛ حيث نجد أن بعض القسمات المميزة للغة قد تظهر على حساب عمليات العائل للتكيف، ولنا أيضًا أن نفترض احتمال أن قسمات كثيرة يتعين عليها أن تجاهد للمرور من جيل إلى جيل أكثر من جهادها لنقل المعلومات.

وطبيعي أن اللغات معتمدة تمامًا على البشر، وليست كائنات فيزيقية مستقلة، مشبعة بعمليات الأيض الخاصة بها ونظم تكاثرها، كذلك فإن صورتها المختلفة تمامًا تخفي أوجه التماثل العميقة بينها وبين العمليات الحية، ومن هنا قد يكون من الأفضل تشبيهها بالفيروسات؛ ذلك أن الفيروسات ليست كائنات حية كاملة ولكنها مع ذلك تمثل جزءًا وثيق الصلة بشبكة العمليات الحية، وتقف الفيروسات عند الحدود الفاصلة بين ما هو حي وغير حي؛ نظرًا

لافتقارها إلى أعضاء بأي معنى من المعاني المعروفة، فضلاً عن افتقارها إلى أي أثر لمنظومات الأيض أو التكاثر، إنها في أدنى صورة من حزم سلاسل الدنا DNA أو الرنا RNA التي تستطيع بشكل مَنتظم أن تدس نفسها، وتنفذ إلى داخل الخلايا التي تخطئها بسبب ما تحركه من نيوكليتايدات، وتفضي إلى تكاثرها بشكل عرضي وتنسخ متوالياتها الأساسية في صورة بروتينات، وعلى الرغم من أنها نسبيا تجمعات غير حية من الجزيئيات الضخمة macromolecules في ذاتها وبذاتها، فإن المعلومات المتضمنة داخلها تتطور وتتكيف بكفاءة مهولة على نحو ما توضح لنا الأوبئة الحديثة.

وحسب هذا المنظور، ليس عسيرًا علينا تصور اللغات وكأنها أشبه بالفيروسات مغفلين الفارق فيما يختص بالآثار البنائية والتدميرية، اللغات مصنوعات بشرية غير حية، أنماط من الأصوات والنقوش على الصلصال أو الورق، تندس وتنفذ إلى داخل نشاط المخ البشري الذي يضاعف أجزاءها ويجمعها في منظومات ويرسلها إلى خارجه، وإن القول بأن المعلومات المستنسخة التي تؤلف اللغة ليست منتظمة داخل كائن حي لا يستبعد النظر إليها ككيان متكيف موحد ومتطور مع تطور العائل البشري.

والقول بالنموذج الطفيلي فيه يقيناً مبالغة شديدة؛ نظرًا لأن العلاقة بين اللغة والناس تكافلية، وثمة أمثلة كثيرة مألوفة لنا عن كائنات طفيلية متكافلة ومتعايشة معًا موجودة في الطبيعة، وأشهر مثالين: الكائنات الحية الدقيقة microorganisms التي تعيش في الجهاز الهضمي للبشر، والنمل الأبيض، ونعرف أن كلا منهما يساعد العمليات الهضمية لعائلها، وأن ليس بإمكان

العائل أو الطفيلي الحياة بدون الآخر، ونعرف كذلك أن المكفول، أو الكائن الطفيلي الذي يعيش في باطن النمل **endosymbiont** يفرز إنزيمًا يساعد على تحلل السليلوز، وهي وسيلة ما كان بالإمكان أن يتطور بدونها أي كائن حي بدائي، وإن مثل هذه الطفيليات النافعة لا تتناسخ بشكل سلبي؛ إذ نظرًا لأهميتها الحاسمة لحياة النمل الأبيض طور النمل وسائل تضمن تكاثر الطفيليات المتكافلة وانتقالها إلى عوائل أخرى، وجدير بالذكر أن إحدى النمل الأبيض حين تنمو وتكبر وتتخلص من هيكلها الخارجي، فإن النملة تلتهم فورًا هذا الإهاب أو الغلاف الذي يحمل العدوى، أو يلتهمه أيضًا على الفور أفراد نمل أخرى من السرب ذاته، وهكذا تنتقل نسخ من الطفيلي من خلال هذه العملية، وطبيعي أن العلاقات التكافلية تنشأ وتتطور بحيث يرتبط تكاثر الكائنين معًا برباط وثيق ما دام هذا الرباط هو أفضل سبيل لنجاح الاثنين.

ولكن - بالقياس إلى حالة اللغة والبشر- ليس لنا أن ندهش؛ إذ نجد حالات تكيف بشري معقدة مع اللغة من ناحية، هدفها ضمان استنساخ اللغة بنجاح ومرورها من عائل إلى عائل آخر، ونجد من ناحية أخرى حالات تكيف لغوي مع الأطفال هدفها جعل اللغة "معدية" بخاصة منذ فكرة باكرة قدر المستطاع من النمو البشري، ويحتاج البشر المحدثون طفيلي اللغة أن يزدهر ويتكاثر تمامًا بقدر ما يحتاج الطفيلي أن يتكاثر البشر. والنتيجة أن كلا منهما تطور بالقياس إلى الآخر، لقد تعدل كل منهما من حيث الاستجابة إزاء قيود ومتطلبات الآخر، ونلحظ أن تكيف الطفيلي مع عائله - خاصة الأطفال - يشكل الأساس لنظرية التعلم المتبصر للغة، وعلى الرغم من أن

هذا تصوير كاريكاتوري فإنها في هذا ليست دون البديل الجيني والبديل التجريبي، فضلاً عن إدراكها بقدر أكبر من الدقة الدفعة الديناميـة والجذبـة الانحيازية اللتين صاغتا معًا كلا من اللغات والمخ البشري.

وطبيعي أن القياس إلى كائن حي يعالج اللغة باعتبارها أكثر استقلالاً ذاتيا وتشخصًا فرديا مما هو مقبول عقلاً؛ نظرًا لأن أي لغة بعينها هي على أكثر تقدير كيان إحصائي مبهم، كما أن اللغة في مجملها ليست محددة بشكل واضح، بل دون الكائن الحي من حيث التحديد، ومع هذا ثمـة عـدد مـن الموازيات المناظرة المفيدة، مثال ذلك الكلمات والقواعد التي تؤلـف اللغـة ليست مجرد أفراد في مجموعة، وإنما هي منظمة تنظيمًا عاليًا ومعتمدة على بعضها إلى حد كبير مثلما هو حال الجينات والأعضاء في جسم الكائن الحي، ويمكن القول من منظور فردي فريد أن التماثل أقوى من ذلك؛ إذ إن البنيـة المنطقية للغة يجري استنساخها (اكتسابها) وتمضي عابرة لتنتقل في صورة منظومة كاملة وليس مجرد مجموعة كلمات، وعلى الرغم من أننا نتعلمهـا كلمة كلمة وعبارة عبارة، فإن ما تم اكتسابه يصبح فقط لغـة عنـدما يـتم استدخال سبل استخدام هذه الكلمات إلى أن يصبح المرء قادرًا على معرفـة كيف يصوغ في عبارات جميع الأفكار التي تعبر عنها الكلمات المتاحة لـه، وأن يكون كذلك قادرًا على تحديد الطبيعة النحويـة **grammaticality** لأي جمل جديدة مؤلفة من الكلمات المعروفة، وإذا كان الأطفال يقضون سنوات لتطوير مسرد ألفاظ واسع النطاق، فإنهم سرعان ما يملكون ناصـية القلـب المحوري للقواعد الذي يعطي كل الكلمات الجديدة وظيفة نحوية محددة سابقًا.

ولنا أن نتصور هذا القلب المكتفي بذاته المؤلف من قواعد النحو وبناء الجمل مع عدد كاف من الكلمات لتحديد جميع الفئات الحاسة للكلمـات، باعتبارهـا المنظومة العضوية المكتملة لكائن عضوي جنيني، وطبيعي أن أي مفـردات إضافية تفضي إلى تضخم الجميع، وتجعله يكبر وينضج دون أن يغير التنظيم الأساسي له.

واللغات هي تجريدات، إنها مجموعة مبهمة من السلوكيات الموصوفة عرضًا بمنظومات منطقية لقواعد محددة، وعلى الرغم من أن ما يعرفه امرؤ عن لغته المحلية يمكن وصفه إلى حد كبير بهذه الطريقة فإن ما هـو قاسـم مشترك بين المتحدثين بالإنجليزية أو اليابانية يمكن تجميعه بطريقة إحصائية في صورة عنقودية؛ لذلك فإن اللغة المشتركة التي تربط فريقًـا اجتماعيـا، مثلها مثل غالبية الخصائص المميـزة للأنـواع البيولوجيـة والجماعـات الاجتماعية، يمكن وصفها بأنها أشبه بمجموعة من اللغات المتشابهة ولكـن ليست متطابقة، معنى هذا أن لغة مجتمع بأكمله - مثلها مثل النوع - هـي خزان طبيعي من التباين والتنوع مع بعض القسمات التي تصبح أقل تباينًـا وقسمات أخرى تصبح مع الزمن أكثر تباينًا.

ويستخدم التباين في اللغة علامات تصل إلى الموازي النهائي الأكثـر ارتباطًا بالموضوع: تطور اللغة، ومع انتقال اللغة من جيل إلى جيل تنـزع المفردات وقواعد البناء اللغوي إلى إدخال تعديلات عن طريق نقل أخطـاء بفضل الإبداع النشط لمستخدميها، وأيضًا بفضل تأثير لغات أخرى، ولا ريب في أن مجتمعات اللغات المنعزلة التي تبدأ بلغة مشتركة سوف تتبع أنماطًـا

متباينة من التغير العفوي، ويفضي هذا في النهاية إلى تباين جذري بين الكلمات وبناء العبارات والبناء النحوي بحيث سيجد الناس أن من المستحيل مزج عناصر الاثنين دون حدوث تشوش، ولنا أن نقول - قياسًا إلى التطور البيولوجي-: إن سلالات مختلفة للغة سلفية مشتركة سوف تتباعد وتتباين كثيرا بعضها عن بعض بحيث تصبح مع التكاثر غير متآلفة، وتنعكس حالة عدم قابلية الامتزاج هذه في أمخاخ المتحدثين بلغتين بطلاقة؛ إذ ينزع هؤلاء إلى أن تتكون لديهم مراكز عصبية مختلفة للغتين اللتين يتحدثان بهما، وتأكد هذا من واقع أن مثل هؤلاء الأفراد عند إصابتهم بجلطة في المخ أو تنبيه كهربي أو غير ذلك من اضطرابات عصبية نفسية، فإن الإصابة يمكن أن تؤثر في كل لغة بمعزل عن الأخرى، ويفرض هذا الفصل الفيزيقي في الغالب الأعم واقع أن اللغتين سوف تتنافسان، لولا ذلك، لاستخدام المنظومات العصبية نفسها، وبهذا تتداخلان معًا (انظر فصل ١٥)، وإن اللغة، عند المستوى الذي يعرفه الفرد، أشبه كثيرًا بالجسم التكافلي الشخصي للمرء.

وثمة تناظرات وظيفية مماثلة، اقترحها بعض الباحثين وسيلة لوصف الاعتماد الدينامي المتبادل بين الكثير من العمليات التطورية البيولوجية والاجتماعية، ونعرف أن النماذج التطورية ليست جديدة على العلوم الاجتماعية، ولها تاريخ طويل في اللسانيات أطول مما هو الحال في البيولوجيا، ومع ذلك، بدأ الباحثون منذ عهد قريب فقط في تصور هذه العلاقة وكأن المصنوعات الفنية والتقنيات والعادات، بل الأفكار والمعتقدات إنما هي كائنات حية منفصلة بعضها عن بعض، ويتجاوز الأمر هنا مجرد

المجاز. وثمة معقولية على قدر من الأهمية في النظر إلى المصنوعات الفنية والممارسات الاجتماعية، باعتبار أنها تتطور في موازاة عائلها الحي، وأنها ليست مجرد ظواهر ثانوية مصاحبة؛ إذ لا بد من تكاثرها وإعادة إنتاجها من جيل إلى الجيل التالي، وأن يجري استنساخها مع تعلم كل شخص جديد لها، فينسخها ويحاكيها أو يجد نفسه مضطرا إلى التوافق معها، ولكن لهذا السبب هناك إمكانية للتجديدات وللأخطاء من مثل عمليات إعادة التوليف والطفرات في التطور البيولوجي الذي يؤدي إلى دخول نوع جديد في العملية مع الزمن، ويمكن للانحيازات أن تتسلل إلى العملية وتؤثر فيما يتعين تكاثره أو عدم تكاثره، ويشبه هذا تمامًا الانتخاب الطبيعي الذي يؤثر سمات وراثية بعينها، وإن هذه الوحدات من المعلومات الثقافية المستنسخة (ريتشارد دوكنز سك مصطلحًا هو "الميمات"؛ ليكون نظيرًا ثقافيا لمصطلح الجينات) التي يمكن أن تفضي إلى درجة عالية من احتمال تكاثرها سوف تبقى زمنًا أطول وتنتشر مع الزمن ليستخدمها الأفراد على عكس الحال بالنسبة للوحدات التي لا تعزز فرص تكاثرها، وجدير بالذكر أن مصادر الانتخاب التي تحدد ما يتعين وما لا يتعين أن يمر إلى أجيال المستقبل - لا تتضمن فقط نفع هذه الميمات والنتائج المترتبة عليها، بل تتضمن أيضًا الانحيازات التي يفرضها نمط نقلها (العقل البشري) والخصائص المميزة لمنظوماتها الإيكولوجية الثقافية **ecosystem** (منظومات الميمات الأخرى).

اللغة ظاهرة اجتماعية، ومن ثم فإن التفكير فيها من خلال نظرة شكلية فقط أو نفسية أو عصبية بيولوجية فقط - يعني أننا نجردها من أسباب

وجودها، وطبيعي أن ظاهرة اجتماعية مثل اللغة لن يتسنى تفسيرها تفسيرًا وافيًا دون الرجوع إلى الدينامية التطورية الاجتماعية، وكذا إلى الدينامية التطورية البيولوجية، وإن مصدر المعلومات الذي يفضي إلى "نمو" لغة ما ليس كامنًا لا في مكنز النصوص والتصويبات المعروضة على الطفل، ولا في مخ الطفل لكي يكونا هما المبتدأ، إنه موزع بكثافة وعلى نطاق واسع عبر تفاعلات كثيرة بين تعلم الأطفال وتطور المجتمع صاحب اللغة.

وإن مفتاح فهم قابلية تعلم اللغة لا يكمن في السياق الاجتماعي الثري للتدرب على اللغة، ولا في التخمينات الحصيفة لصغار متعلمي اللغة، ولكن الصواب أنه يكمن في عملية تبدو لنا – من ناحية أخرى- بعيدة جدا عن العالم الصغير للأطفال الدارجين ومن يتولون رعايتهم – تغير اللغة، ويبدو معدل التغير التطوري الاجتماعي في بنية اللغة ثابتًا لا يتغير بالمقارنة بالزمن الذي يستغرقه الطفل لتطوير قدرات لغوية، ولكن على الرغم من هذا فإن هذه العملية حاسمة لفهم كيف يمكن للطفل أن يتعلم لغة تبدو في ظاهرها معقدة أشد التعقد، ويتعذر تعلمها بشكل جيد، إن الميكانيزمات الدافعة لتغير اللغة على المستوى الثقافي الاجتماعي مسئولة أيضًا عن تعلم اللغة اليومية.

نشوء الكليات

أعتقد أن إدراك قدرة اللغات على التطور والتكيف مع العوائل البشرية – أمر حاسم على الطريق لفهم لغز ظل غامضًا زمنًا طويلاً بشأن اللغة، ظهرت بسببه لتفسيره نظريات المعرفة الفطرية، إن الكليات النحوية

grammatical universals موجودة، بيد أنني أريد أن أشير إلى أن وجودها لا يفيد ضمنًا أنها صيغت سابقًا في المخ مثل أحداث تطورية تجمدت، وأشك في الحقيقة أن القواعد الكلية أو البدهيات الضمنية للنحو ليست حقيقة مختزنة أو موضوعة في مكان ما، وأنها ليست محددة على الإطلاق، ولكنني أريد أن أقول بدلاً من ذلك باحتمال جذري يفيد بأنها ظهرت تلقائيا وبشكل مستقل في كل لغة متطورة استجابة لانحيازات كلية في عمليات الانتخاب المؤثرة في نقل اللغة، إنها قسمات متقاربة لتطور اللغة كما هو الحال بالنسبة لزعانف الظهر في سمك القرش والدلافين التي هي تكيفات مستقلة متقاربة للأنواع المائية، والملاحظ - مثلما هو حال نظائرها البيولوجية - أن هذه الصفات العامة الهيكلية موجودة في جميع اللغات، وقد ظهرت كل منها استجابة للقيود التي يفرضها سياق تكيفي مشترك، وإذا نظرنا إلى بعض مصادر الانتخاب الكلي وأثرها في تطور هياكل اللغة نجد أنها تتضمن انحيازات تعليمية غير ناضجة وانحيازات ذاكرية وإدراكية بشرية، وقيود الدقة الصوتية والسمعية البشرية ومتطلبات المرجعية الرمزية، وهذا قليل من كثير، وإنها بسبب هذه التأثيرات اللانهائية تبدو اللغات بشكل مستقل في صور متشابهة بعضها لبعض، ليس من حيث التفاصيل، ولكن من حيث خصائص هيكلية عامة، ولهذا فإن أي اضطراب من شأنه تقويض ملاءمة اللغة مع عائلها سيجري انتخابه كمخالف مما يفضي إلى تلاق جديد من حيث الأنماط الكلية، وسوف تكون قوى الانتخاب في أشد كثافتها عند مستوى البنية المنطقية للغة (النحو وبناء الجمل)، وسبب ذلك أن القسمات المميزة عند هذا المستوى شديدة الانتقاد والتفحص إزاء المستنسخ الناجح منها، ولكن قوى التلاقي الأقل حدة

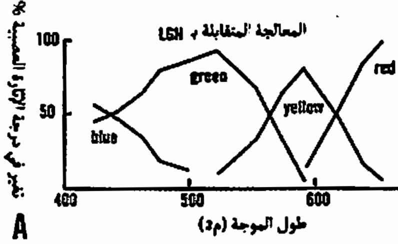
سوف تؤثر أيضًا في القسمات من حيث السيولة الظاهرية والمميزة النوعية للثقافة مثل مرجعية الكلمة وعلاقات الصوت والمعنى.

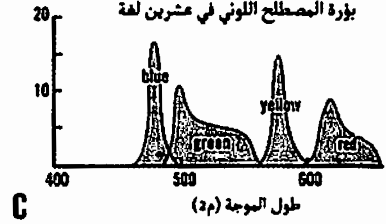
وإن أفضل مثال واضح ومفهوم لعملية التلاقي التطورية المشتركة، وإن كان نادرًا أن نجد من يعترف به كذلك، هو في الحقيقة مثال لحالة المرجعية المتلاقية للكلمة: تطور مصطلحات اللون في لغات مختلفة ومجتمعات مختلفة، وهذا مثال نموذجي لأنه من ناحية يجمع ما بين التعسفية الكاملة الواضحة والخصوصيات البيئية المقترنة بربط اسم ما بوضع ما على مدى متصل كيفي، ويجمع من ناحية أخرى بين كلي بيولوجي عصبي بشري مفهوم جيدًا، ونعرف أن نسبة مرجعية مصطلح لوني ليست مقيدة في جوهرها؛ لأن: أ. اسم اللون يمكن أن يكون أي توليفة من أصوات حلقية بشرية؛ ب. العين البشرية يمكنها أن ترى كل درجات اللون فيما بين حدود معينة للموجة الضوئية؛ ج. يمكن للبشر أن يعزوا أي مصطلح لأي نقطة على مسار طيف الضوء المرئي؛ لذلك نرى أن أي ربط بين صوت منطوق وترددات ضوئية مدركة - هو أمر ممكن من حيث المبدأ، وإن ما يثير الدهشة في لغات عالم الواقع أن تعيين مواقع مصطلحات الألوان من حيث علاقتها بترددات الضوء ليست محدودة فقط، بل إنها في جوهرها كلية شاملة من نواح كثيرة، إنها من هذه الزاوية تشبه كثيرًا كليات لغة أخرى، ولكن هل معنى هذا أن مصطلحات الألوان مدمجة في المخ وكأنها شكل أصيل ومطلق، أو أن جميع مصطلحات الألوان في العالم متفرعة بحكم الانتشار من لغة أمّ واحدة؟ وعلى الرغم من أن هذه الأسئلة ممكنة منطقيا فإنه لا دليل

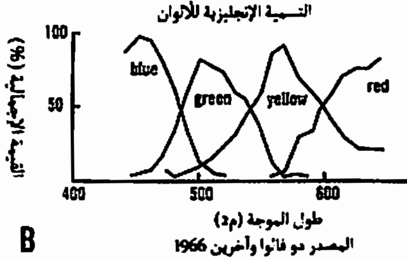
يدعم أيا منها، وتمثل الإجابة أمرًا غاية في الأهمية كما أنها تلقي ضوءًا كاشفًا على كليات اللغات الأخرى.

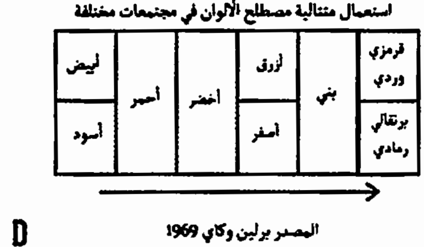
وكانت الشرارة التي أثارت الاهتمام بهذه المشكلة هي كتاب ألفه برنت برلين وبول كاي، وقد أثبت المؤلفان خلال سلسلة من المقارنات بين الثقافات وجود انتظام مهم فيما يتعلق بوجود أو غياب مصطلحات للدلالة على الألوان المختلفة في المجتمعات المختلفة(٤)، وكشفًا عن متوالية هرمية في نظام ترتيب مصطلحات الألوان التي تباين وجودها وغيابها في اللغات المختلفة، مثال ذلك أن مجتمعات نجد فيها أقل عدد من مصطلحات الألوان؛ حيث تشتمل على ثلاثة مصطلحات على الأقل: المعادلة للأسود (المعتم أو الغامق) والأبيض (الفاتح) والأحمر، وهناك لغات ليس بها سوى مصطلحين اثنين للألوان، علاوة على الأسود والأبيض، وهذان الاثنان هما الأحمر والأخضر، وثمة مجتمعات بها ثلاثة أو أربعة مصطلحات للألوان؛ إذ يضاف إما الأصفر أو الأزرق أو كليهما، وأصبحت القدرة على التنبؤ بالنمط أقل فأقل بشكل تدريجي مع ازدياد مصطلحات الألوان، ولكن لوحظ بوجه عام أن المصطلحات الإضافية من مصطلحات الألوان هي مصطلحات مكتسبة في صورة أزواج تكميلية ملائمة لكي تحتل موقعها بين مصطلحات الألوان السابقة؛ حيث الألوان "الأولى الأساسية" (مثل الأحمر والأخضر والأزرق) تقود الحزمة (انظر شكل ٤-٢)، وطبيعي أنه كلما قلت المصطلحات، زادت مساحة تطبيقها؛ بحيث إن المجتمعات التي يعوزها مصطلح للدلالة على "الأزرق" يمكن أن تشير إلى الأشياء الزرقاء باعتبارها "أخضر غامق".

أفضى هذا إلى اكتشاف آخر جديد اكتشفته إلينور روش Elenor Rosch وزملاؤها[٥]، إن أفضل نماذج فيزيقية لمصطلحات ألوان بذاتها، بغض النظر عن كم ما هو موجود منها في اللغة، هي في جوهرها واحدة عند اختيارها من بين مجموعة عشوائية من عينات الألوان، أو بعبارة أخرى نقول: إنه على الرغم من أن الحدود الفاصلة بين لون ما وما يليه الذي له مصطلح خاص به، تميل إلى أن تكون حدودًا متدرجة ومتداخلة؛ أي ليست تصنيفية مطلقة، والملاحظ أن مصطلحات الألوان لها، كما هو واضح، شيء يشبه محور الفئة أو التصنيف: الأقرب إلى الأحمر أو الأقرب إلى الأخضر، وإن الشيء المثير للدهشة أن الأقرب إلى الأحمر والأقرب إلى الأخضر، وأيا كانت المصطلحات المستخدمة، يصادف اتفاقًا أساسيا بين الناس في مختلف أنحاء العالم، وعلى الرغم من أن الكلمات نفسها تعسفية كما أن الألوان تتداخل بدرجات مختلفة مع بعضها، فإن الكلمات ليست موضوعة بشكل تعسفي للدلالة على علامات مميزة في طيف الألوان، إنها مقيدة ومحددة عالميا.









شكل ٤-٢، العوامل التي ينبني عليها تطور ما يقرب من شمولية تسمية الألوان. التطابق بين التشفير العصبي واللساني للون: (A) خصائص استجابة الخلايا العصبية في النـواة الركبيـة الجنوبيـة (LGN)(*) المختلفة لموجات الضوء، وتستجيب الخلايا العصبية المختلفة بطريقة متباينة على أساس تمييزي إلى الأطوال المختلفة دون تداخل جوهري في الاستجابة إلى الألوان المعارضة (الأحمر مقابل الأخضر، والأزرق مقابل الأصفر؛ (B) عند عرض عينات من الألـوان التـي تـستغرق الطيف البصري وطلبنا ترتيبها حسب درجة قربها إلى الألوان الأربـع الأساسية نجد أن المتحدثين بالإنجليزية يعرضون أيـضًا مـا يـشبه الفصل الكامل للألوان المتعارضة. كما نجد تطابقًا وثيقًا مـع أنمـاط الاستجابة العصبية. (C) أطوال موجـات العينـات التـي اختارهـا

(*) LGN: lateral geniculate nucleus أو النواة الركبية الجانبية، وهي مركز التحويل الأساسي للمعلومات البصرية في شبكة العين – موجودة في التلاموس [المترجم].

المفحوصون، التي تتطابق على أفضل وجه مع كل من أسماء الألوان الأساسية في عشرين لغة، ونماذج هذه المراكز التصنيفية لكل خارطة تبين المصطلح الأساسي للون عبر اللغات هي نماذج متمايزة تمامًا بعضها عن بعض سواء عبر اللغات أو فيما بينها، وتتطابق مع مراكز التصنيف العصبية، ونجد أن تمايزها التصنيفي أكثر وضوحًا من التمايز العصبي الذي يشكل أساسًا لها. (D) التتابع من اليسار إلى اليمين الذي تنزع فيه اللغات إلى إضافة مصطلحات ألوان جديدة.

ولكي نفهم لماذا كان ذلك كذلك أرانا بحاجة إلى التفكير في أمرين: طريقة المخ في تحويل ترددات الضوء إلى خبرة ذاتية عن اللون، والطريقة التي يمكن أن يؤثر بها هذا الوضع على التطور غير الجيني للترابطات بين كلمة اللون/ وإدراك اللون في المجتمع، ثم إن الواقع المهم بشأن إدراك اللون يتمثل في أن اللون هو بمعنى من المعاني قسمة مميزة خلقها المخ كوسيلة لتعظيم خبرات مميزة للفوتونات التي تصطدم بالخلايا المخروطية للشبكية وسط مسارات متداخلة من موجات الضوء المختلفة، ونعرف أن المنطق الحاسوبي العصبي لعملية التعزيز هذه تسمى المعالجة بالتقابل **opponent processing**؛ لأنها تضع في وضع تقابلي الإشارات الوافدة في كل من الأنماط الثلاثة المختلفة للخلايا المخروطية (المستقبلات الضوئية في الشبكية ذات الحساسية المختلفة لأحوال موجات الضوء)؛ بحيث تكون كل واحدة مقابلة للأخرى لتصدر إشارة مختلفة، وإن هذه الإشارة من المرتبة الثانية تتطابق على أحسن وجه مع التمايزات اللونية التي نراها عمليا، ونلحظ أن هذه العملية القائمة على

التعارض هي التي تحدد تكامل الألوان؛ (أي الأحمر مقابل الأخضر والأصفر مقابل الأزرق) على مدى دائرة تمثل جميع الألوان.

وهي أيضًا مصدر لانحيازات تشكل أساسًا للطابع الكلي لتسمية الألوان، وليس الأمر مقصورًا فقط على أن نرى هذه الألوان كألوان متمايزة، ولا حتى أننا منحازون فقط إزاء تسمية علامات بعينها على مدى مجال الطيف، (وقد أثبتت صناعتي الإعلان والدهانات أن آلاف التمايزات بين الألوان يمكن أن تعطيها أسماء لكل واحدة على حدة) ، ولكن ما هو أكثر أن هذا من شأنه أن ينحاز إلى التطور المشترك لأسماء الألوان، إن أنماط الأخطاء المستخدمة ونقل مصطلحات الألوان - سوف تكون موضع انحياز أشبه بالصبغة المغشوشة، ولهذا فإنه على مدى الزمن سوف تتلاقى المرجعيات اللسانية لتضارع البؤر النفسية العصبية للخبرة الإدراكية، وهذه حالة من حالات الانحياز العصبي تعمل كقوة انتخابية دون هوادة في التطور الاجتماعي.

وحتى يتضح لنا كيف يمكن أن يعمل مثل هذا التغير في انحياز اللغة، حري أن نتأمل التجربة الفكرية من أجل سك اسم جديد للون شيء مميز، وليكن لون نوع من الطحلب، ولنسمه جرو[٦]، ولنفترض أيضًا أنه لا يوجد اسم لون آخر غير الأحمر الموجود في اللغة من قبل، وحيث إن الطحلب لن يكون على الأرجح اللون الأخضر ذاته، كما هو في تعارضه إدراكيا مع الفئة المركزية للأحمر، فإن المصطلح الجديد سوف يبدأ بمرجعية تمثل خصوصية ونوعية هذا الشيء، ولكن ليس من المحتمل الاستمرار على هذا النحو إذا ما

بقي زمنًا طويلاً جدا في اللغة، وسبب ذلك أن كلا من الذاكرة الخاصة بلون الطحلب والقدرة على التوصيل الدقيق للمعنى المقصود من كلمة جرو، خاصة مع غياب الطحلب الأصلي - سوف يكون عرضة للخطأ وعدم الدقة، وسوف تقل هذه الأخطاء وتكون عشوائية في حالة غياب أي انحيازات، وسيكون لنا أن نتوقع أن ينأى بعيدًا بمرور الزمن مرجع الاسم جرو ويبعد عشوائيا عن المرجع الأصلي، ولكن نظرًا لأن مجال الطيف الإدراكي به علامات عالية ومنخفضة، إن جاز لنا أن نقول ذلك، فلن يكون الانحراف عشوائيا تمامًا؛ إذ إن الأخطاء المتعلقة بتذكر وتوصيل المرجعية الأصلية لجرو ستنزع إلى الانحياز تجاه ما هو أبرز من حيث الوضوح إدراكيا، وكذا تجاه ما هو أكثر تباينا عمليا مع اللون المعارض للون الأحمر: الأخضر، وهذه الأخطاء في نقل المرجعية الدقيقة للون هي النظائر الاجتماعية والنفسية للطفرات، كذلك فإن الانحيازات التي يضفيها المخ في طريق التذكر وتكاثر المرجعية هي نظائر الانتخاب الطبيعي الذي يؤثر بعض التباينات المختلفة دون غيرها، والنتيجة أن المرجع سينزع إلى التطور من خلال التكيف مع الجهاز العصبي البشري ومع القيود البرجماتية (العملية) في الاستعمالات البشرية، وهكذا سوف يتطور جرو في الواقع العملي؛ بحيث يشير إلى الأخضر إذا لم يكن ثمة مصطلح للدلالة على الأخضر، أو إلى الأزرق إذا كان موجودًا أو يشير إلى الوسيط الأكثر بروزًا إذا كان الاثنان موجودين.

الخلاصة أن الطابع الكلي لمرجعية مصطلح اللون هو تعبير عن انحيازات عصبية مشتركة، ولكن - وهذه نقطة حاسمة - ترجمة هذا القيد

البيولوجي إلى اسم كلي اجتماعي إنما جاء من خلال عمل قوى تطورية غير وراثية، أي غير جينية، والملاحظ أنه في حالة غياب عملية تطور اجتماعية فإن مرجعيات اسم اللون ستظل دائمًا وأبـدًا ذات خـصوصية بنيويـة إزاء الأفراد المستخدمين لها، كما تخص عصورًا تاريخية قصيرة في كل مجتمع، وإن توسط الميول التطورية لهذه العلاقة من شأنه أن يضخم مـن تـأثيرات الانحيازات الطفيفة بالطريقة نفسها - إلى حد كبير - التي يضخم بها التحليل الإحصائي قدرتنا على تحديد الانحيازات الضئيلة التي تـؤثر فـي عينـات ضخمة، ونعرف أن كلا من أخطاء الإشارة إلى الموضـوعات النموذجيـة ومظاهر اللبس في وصف ما نعنيه تكون منحازة بطرق مماثلة، ولهذا السبب فإن كلا منهما يعمل على تضخيم الآخر إلى عشرة آلاف مرة، ومن ثم يكرر عينات الأخطاء لتنتقل من جيل إلى جيل.

ونجد من نواح كثيرة أن علاقات مرجعية مصطلح اللـون الأساسـي ثابتة لا تتغير، وكلية الطابع مثلما هو الحال بالنسبة لأي جانب من جوانـب المنطق العميق للنحو البشري، ولكن من الواضح أن مـصطلحات الألـوان ذاتها ليست جزءًا من بنية المخ، كما أن خيار أي لون لنسميه بكلمة معينـة ليس بالأمر الذي يفرضه الذهن قسرًا، وإن ما هو موجود بشكل كلي وشامل كجزء من بنية المخ هو على الأصح طائفة دقيقة من الانحيازات الإدراكيـة الحسية، وليست لها أي من الخصائص التصنيفية والرمزية للكلمـات، وقـد يبدو هذا في ظاهره للوهلة الأولى مثالاً مبتذلاً من حيث المقارنة مع بعـض الجوانب البسيطة للغة، بيد أن دلالات الجوانب الأخرى لتطور اللغة مذهلـة

حقا؛ إذ إنها تؤكد أن الانحيازات، بما في ذلك أضعفها إذا ما ظلت دائمًا وبشكل ثابت ودون تغيير يمكن أن تفضي إلى نتائج تطورية اجتماعية تبدو ظاهريا عامة وشاملة؛ بحيث نعتبرها محدودة وحاسمة تمامًا، ولنتأمل دقة الفوارق في الوضوح الإدراكي للألوان وإلى أي حد نحن مقيدون في نسبة الأسماء إلى الألوان، وطبيعي أن مثل هذه الانحيازات الطفيفة في إضافة أخطاء التسمية والاحتفاظ بها يكاد من العسير أن تكون مصدرًا لضغوط انتخابية كثيفة، ولنا مع هذا أن نتأمل النتيجة: الاتساق شبه الكلي الشامل بشأن مرجعية اللون، وهذا - من ناحية ظاهراتية - يؤهل للقول بوجود كلية لسانية حقيقية، هذا على الرغم من أنه ليس قسمة مخصصة بالضرورة للغة، كما أنه ليس صفة لسانية فطرية.

وإذا عرفنا أن الانحيازات الدقيقة تفضي إلى قسمات لغوية قريبة من الكلية الشاملة، فإن لنا أن نتخيل ما الذي يمكن أن تفعله الانحيازات القوية! وما أشد قوة الضغوط الانتخابية؛ قياسًا إلى بعض القيود الأكثر محدودية على الاهتمام البشري والذاكرة العاملة، ومنتج الصوت والأداء التلقائي للوظائف؟ وطبيعي أن تأثيرات مثل هذه الظروف الأساسية والكلية المحدودة إدراكيا على الانتخاب الاجتماعي لعادات بناء اللغة لا بد أنها تأثيرات عميقة، والسؤال: ماذا إذن عن الانحيازات الوافدة من ميراث رئيسي بصري يدوي مهيمن؟ هل نجد أي غرابة في أن الكثير جدا من الوسائل الوصفية والتفسيرية في كل لغات العالم تقتبس الكثير من التماثلات البصرية واليدوية؟ ووصل الأمر إلى حد أن اقترح البعض أن هذه الأنماط الشاملة في التعبير

هي نتائج مفاهيم إدراكية فطرية من مثل استخدام مجازات مكانية للإشارة إلى الأبعاد الدلالية (السيمانطيقية) (مثال ذلك "حقيقة عليا، وتطور إلى مدى أبعد" و"العلاقة بعيدة المدى")(٧)، ولكن ما أن نعرف هذه العملية التطورية، وأنها المصدر الرئيسي وراء الطابع الكلي المميز للقسمات اللسانية، وكذلك ما أن نتخلى عن الزعم بأن القسمة الكلية لا بد أن تكون جزءًا من عتاد المخ حتى يبدو واضحًا لنا أننا ربما نكون قد بخسنا كثيرًا جدا من قدر نطاق وتنوع الكليات أو أشباه الكليات في اللغات، وسبق أن رأى بنيامين لي وورن أن اللغات المختلفة قد تكون شديدة التنوع فيما بينها؛ بحيث إن الكثير من أنماط التفكير الأساسية التي تعبر بها إحدى اللغات قد يتعذر علينا تمامًا ترجمتها، وعندي - في المقابل - أننا أبناء نوع واحد، نتقاسم الكثير من الانحيازات الإدراكية الحسية والسلوكية والعاطفية، ولهذا ليس لنا أن ندهش لاتساع نطاق التقاسم المشترك الذي بلغته القسمات شبه الكلية في غالبية اللغات مع الأنماط المفاهيمية عالية المستوى للتمثيل والخطاب.

وسواء استطعنا أم لم نستطع رسمًا موازيًا بالتمام والكمال لجميع أوجه القسمات الكلية للنحو في اللغات المختلفة، فإن ثمة شيئًا واضحًا تمامًا؛ إذ بغض النظر عن أي من الكليات اللغوية هي التي نفكر فيها سواء صورية أو إدراكية معرفية أو صوتية (فونولوجية) ، فإن من المحتمل أنها ظهرت كنتيجة للانحيازات المؤثرة في العمليات التطورية غير الجينية أي الوراثية للغة، ويحدث هذا بطريقة محددة؛ أي مماثلة للطريقة التي تميل فيها عملية تعيين الألوان في اللغات المختلفة إلى التلاقي بشأن المشار إليه وكثرة

مصطلحات الألوان على مدى خطوط الموازي، وطبيعي أن ليس ثمة شيء ضروري أو محدد سابقًا بالنسبة لهذه العمليات؛ إذ ليس من المحتمل على الأرجح أن تبقى أي استثناءات لهذه الميول، حتى وإن حدثت لأكثر من فترة زمنية قصيرة جدا، ويبين لنا حسب هذا التفسير أن الكليات اللغوية هي كليات إحصائية فقط، ولكن دعمتها إحصاءات فلكية لملايين المتحدثين على مدى عشرات آلاف السنين، وعلى الرغم من نشأتها إلى حد كبير كظاهرة مصاحبة، فإنها كلية على نحو مطلق إزاء جميع الأغراض العملية.

والنظرية القائلة بوجود قواعد فطرية لنحو اللغة إنما ارتكبت مغالطة أدت قسرًا إلى تحويل العملية التطورية الاجتماعية إلى بنية شكلية إستاتيكية، إنها لا تغفل فقط تأثير القوى التي بوسعها تعديل صياغة الكلمة وبناء الجمل على مدى الزمن، وكذلك تأثيرات العوامل الداعمة للتلاقي أو اتجاهات التوازي، ولكنها تغفل أيضًا القوى التي تحقق لبنية اللغة استقرارها، وأصبحت بذلك مسئولة عن الحفاظ على الاستعمال المتناغم بين الأفراد المعاصرين، وتعرض كل هذا كأنه "مسلمات" دون تفسير إذا افترضنا أن ثمة تعليمات كلية ثابتة لاستنباط هياكل اللغة، وجدير بالإشارة أن فكرتي هنا ليست أن هذه التعليمات موجودة خارج الطفل في مجتمع اللغة، وإنما أرى أن لا وجود لهذه التعليمات (إلا في خيالات أولئك الذين يسطرون كتبًا عن النحو وبناء الكلمات الفطريين أو "الكاملين")، والملاحظ أن فئة من القواعد أو المبادئ الأساسية للتصميم هي أمور زائدة عن الحاجة، ونحن ما أن نقبل واقع أن الرابط من الكليات النفسية إلى الكليات اللسانية هو رابط غير

مباشر بصورة مفرطة على أحسن تقدير، هنا يصبح واضحًا أن تفسير بنية اللغة يستلزم منا توسيع نطاق البحث؛ ليشتمل على طيف واسع متباين من عوامل الانحياز.

وهكذا يفرض علماء النحو مشكلات مناقضة من مثل عدم القابلية النظرية لتعلم النحو وقدرات الاكتساب الإعجازية عند الأطفال، والقول بشمولية القواعد المجردة غير المنطقية في الغالب للنحو وبناء الجمل، ولكن حتى لو كانت هذه المشكلات حقيقية إلا أننا – مع هذا – لسنا بحاجة إلى التحول إلى نظرية عن المعرفة اللسانية الفطرية لتفسيرها، ويمكن فهمها باعتبارها نتاج اتجاهات ثورية اجتماعية متلاقية، وباعتبارها عمليات تكيف لبنية اللغة تجري تلقائية وموازية بسبب القيود والوجود الكلي الشامل والانحيازات، وهي جميعًا أمور حتمية وتهيئها أمخاخ البشر، خاصة أمخاخ الأطفال، لقد تكيفت اللغات مع أمخاخ البشر كما وأن أمخاخ البشر تكيفت مع اللغات، ولكن معدل تغير اللغة أسرع من معدل التغير البيولوجي بمئات أو آلاف المرات؛ إذ تظل البنية المعمارية الأساسية لجميع اللغات محفوظة لدرجة كبيرة على مدى أبعاد طويلة في المكان وفي الزمان، وتظل قابليتها للتعلم قائمة على الرغم من التعديلات والتشوهات؛ ذلك لأن المتغيرات الأقل قابلية لأن يتعلمها أفراد النوع – أي لم تتكيف على نحو جيد وفقًا للعقل البشري – يجري الانتخاب دائمًا ضدها، وما كان بالإمكان أن تثبت وتبقى طويلاً حتى وإن كانت قواعد بناء اللغة لبعض اللغات الطبيعية التي كانت يومًا "غير بشرية" مثلها مثل بناء اللغات ذي المستوى المتدني للكومبيوتر؛

ذلك لأن معدلات التعلم البطيء ومعدلات الخطأ العالية أثناء الاستعمال كان لا بد أن رشحتها للانطفاء السريع أو انتخبت متغيرات أخرى في بنية اللغة التي من شأنها أن تخفف العبء، ويبدو أطفال البشر لديهم استعداد سابق لتخمين قواعد بناء الجمل بطريقة صحيحة، وسبب ذلك تحديدًا أن اللغة تتطور بحيث تجسد في قواعد بنائها الأنماط التي يتكرر تخمينها كثيرًا، لقد تطور المخ على نحو مشترك بالنسبة للغة، ولكن اللغات أسهمت بالنصيب الأوفى في عملية التكيف.

التعلم الأفضل عن طريق النسيان

السهولة المثيرة والمحيرة في اكتساب صغار الأطفال معرفتهم باللغة ليست وحدها الجانب الخاص بسلوك الأطفال الذي قدم - كما يبدو- دعمًا لمفهوم غريزة اللغة؛ إذ ثمة كما هو واضح سبب آخر قوي يدعم القول بآلية اكتساب فطرية وعالية التخصص، كما أنها إحدى المكونات البنيوية التي تعمل أفضل من قدرة الكبار على اكتساب اللغة، ويبدو أنهم يتعلمونها بطريقة مختلفة تمامًا، وللحق فإنه، وقبل شومسكي والباحثون معه، كان هناك من أشاروا إلى وجود "فترة حرجة وحاسمة لاكتساب اللغة"، معنى هذا أن المفهوم له جذوره العميقة، وسبق أن قدم فرويد نظرياته عن التكوين النفسي والتنشئة الاجتماعية في مرحلة باكرة جدا، وأثر ذلك على أنماط الشخصية والاضطرابات النفسية في الكبر، وزودتنا هذه النظريات منذ زمن طويل بما نراه مقدمة للنظريات التي تحدثنا عن الطبيعة الخاصة المميزة لخبرات الطفولة، وسبق أيضًا أن قدم علماء السلوك الطبيعي للحيوانات **ethologist**

العديد من الأمثلة لأنماط تعلم خاصة مميزة لحيوانات في سن صغيرة جـدا، وجدير بالذكر أن أحد الآباء المؤسسين في هذا المجال، وهو كونراد لورنتس - برهن كمثال على أن فراخ الإوز بعد الفقس مباشرة كشفت عن قدرة تعلم شديدة التخصص وبسرعة كبيرة للقسمات المميزة لمن يرعاها سواء إوزة أم إنسان، وهذا هو ما يسمى التعليم المبكر **imprinting**، وبعد أن تعلمت فراخ الإوز خلال فترة قصيرة بعد الفقس كشفت عن ارتباط انفعالي قـوي، وقـد تبقى قريبة قدر المستطاع بالـذي تعلمتـه مبكـرًا سـواء كـان إنـسانًا أو حيوانًا أو أشياء، وثمة مثال وثيق الصلة أكثر بموضوعنا تم اكتشافه لاحقًا ولا يزال موضوعًا للدراسة المكثفة، وهو تعلم ما يمكن تـسميته "لهجـات شدو الطير" **dialects**؛ إذ تبين أن الطيور الصداحة الصغيرة تـتعلم صـوت نغمة الصوت المحلية لنوعها بعد الفقس مباشرة، ويبدو أنها تستخدمه كنـوع من "القالب" الإدراكي الذي تقارن على هديه وتواكب تغريدها هي عندما تبدأ أخيرًا في التغريد في سن البلوغ، والملاحـظ أن اكتـساب هـذا النمـوذج الإدراكي للتغريد المحلي يحدث، مثل التعليم المبكر، سريعًا وخلال مرحلـة قصيرة ومميزة من النمو، وإذا لم تصادف الطيور المغردة خلال هذه الفترة من حياتها مدخلات ملائمة، فإنها تفقد القدرة الكاملة لاستكمال ما لم تكتـسبه قبلاً، ونجد أن سلوكها اللاحق تأثر على نحو واهٍ وضـعيف، إنهـا شـديدة الحساسية لطائفة محدودة جدا من المدخلات خلال فترة حرجة، وهي الوقت الذي تضاعفت فيه كثيرًا قدرتها على تعلم تلك التفاصيل، ولهذا السبب كثيرًا ما يوصف هذا التعلم بأنه "التعلم الفائق" أو "التعلم بناء على استعداد سـابق" **prepared learning**.

وأوجه التماثل بشأن كيفية اكتساب الأطفال اللغة واضحة، ويكشف الأطفال عن أهلية في تعلم اللغة شديدة الوضوح ومرتبطة بالزمن إلا إذا جاء ذلك في سياق يعاني من مظاهر عجز القدرات التعليمية، ويلاحظ أن الأعمار التي يميل فيها الأطفال إلى الانتقال عبر مراحل من نمو ما قبل اللغة واللغة متماثلة إلى حد كبير من فرد إلى آخر، هذا على الرغم من أن سياقات التنشئة شديدة الاختلاف، واكتساب صغار الأطفال للغة ثانية تميل إلى أن تكون أسرع وأتم مما ينجزه الكبار، ويبدو أن استجابة الأطفال الإدراكية لأصوات الكلام أميل إلى "الالتزام" بقسمات موجودة في لغتهم الأولى منذ العام الأول من حياتهم، ويتولد عن هذا غالبًا صعوبة دائمة في تمييز الفونيمات phonemes (عناصر وحدات أصوات المقطع اللفظي)، التي لم يسمعوها أو يستعملوها أثناء الطفولة، وجدير بالذكر أن الأطفال الذين، لسبب أو لآخر، حرموا من فرصة تعلم اللغة في طفولتهم الباكرة، من مثل من يسمون الأطفال الوحشيين أو البريين ونشأوا في سياقات بها أدنى حد من الاتصال البشري إنما يكشفون بالدليل القاطع عن صعوبة كبيرة في اكتساب اللغة بالسهولة المعهودة في الأعمار الكبيرة، ويكشفون بشكل دائم عن مظاهر عجز لغوية، وأخيرًا ثمة تقارير كثيرة تؤكد اختلاف النتائج المترتبة على إصابة المخ وتأثيراتها في القدرات اللغوية بين المرضى الصغار على عكس الكبار، ولوحظ أكثر من ذلك أن استئصال الجزء الأكبر من نصف الكرة الأيسر للدماغ بما في ذلك المناطق التي كان من الممكن فيما بعد أن تكون المناطق الكلاسيكية للغة في المخ، خاصة إذا حدث ذلك في سن باكرة من الطفولة – قد لا تعوق إمكانية بلوغ المستويات العادية تقريبًا في فهم اللغة

عند الكبار وإنتاج اللغة، ونجد في المقابل أن أي إصابة موضعية حتى أصغرها تصيب مناطق اللغة في النصف الكروي الأيسر من الدماغ في الطفولة المتقدمة أو الكبار يمكن أن تؤدي إلى حالات عجز شديدة وغير قابلة للشفاء، وتزودنا كل هذه الحقائق بحجج قوية تؤكد وجود جهاز متخصص لاكتساب اللغة **Language Acquisition Device (LAD)** تم تفعيله خلال فترة حاسمة من نمو الأطفال ثم توقف بعد ذلك، ويبدو هذا مثل النظير لغريزة التغريد عند الطيور المغردة التي تغرد نمطًا محددًا من الشدو وسرعان ما تكتسب معلومات عن كيفية تعديله عندما تتاح فرصة زمنية محددة خلال مرحلة النمو الباكرة.

بيد أن أهمية هذه الأنماط ربما لا تكون كما تبدو في ظاهرها، وسبق أن رأينا كيف أن الهياكل النحوية وبناء الجمل الشائعة في اللغات ربما تم انتخابها وفق مقتضيات قيود مخ الأطفال، ترى هل يمكن لعملية عكسية موازية للتفسيرات الكلاسيكية لأنماط نمو الأطفال أن تلقي ضوءًا جديدًا على هذه الفترة الحرجة؟ ثمة مفتاح جديد يرشدنا إلى نهج آخر بديل هو ثمرة جهود مبذولة لتعليم الشمبانزي منظومة اتصال شبه لغوي.

إن أكثر القدرات الرمزية تقدمًا، التي تأكدت من خلال أي نوع غير بشري حتى الآن، تطورت في الغالب الأعم عن طريق المصادفة لدى إحدى قردة الشمبانزي الصغيرة المسماة كانزي(٨)، وكانزي هي شمبانزي من فصيلة البونوبو أو شمبانزي قزم بالقياس إلى قردة الشمبانزي الأخرى، وخضعت كانزي لدراسة لغة الشمبانزي، وهي الدراسات التي قام بها سو

سافاج – رومبو، وديوان رومبو، وجاءت هذه الدراسات بعد سنوات قليلة من الدراسات الأخرى التي شملت فيما شملت الشمبانزي شيرمان وأوستن ولانا التي لخصناها في الفصل الثالث واستطاعت كانزي أن تطور القدرة على الاتصال مستخدمة منظومة المفردات البصرية المصورة نفسها التي تدربت شيرمان وأوستن على استعمالها، ولكن كانزي تفوقت كثيرًا على سابقيها، وأصبحت الآن قادرة ليس فقط على الاتصال رمزيا مستخدمة لوحة مفاتيح الحروف المصورة، بل أيضًا أثبتت قدرة معقدة على فهم لغة الكلام الإنجليزي العادي، بما في ذلك القدرة على تحليل أنواع مختلفة من التكوينات النحوية، مثال ذلك أن كانزي قدمت ما يقرب من ٩٠ بالمائة من الإجابات الصحيحة على طلبات جديدة وشاذة عمليا، ولكنها صحيحة من حيث التكوين البنائي للجمل، وذلك للتعامل مع الأطعمة أو أدوات أو أشياء أخرى (مثل ضع قطعة الصابون فوق التفاحة)، يؤكد هذا أنها لا تستخدم مجرد التحليل الدلالي (السيمانطيقي) لتخمين معنى الجمل، وإنما أكثر من ذلك؛ إذ يبدو أنها نظمت على نحو رتيب وبشكل تلقائي توليفات بين المفردات المصورة بحيث تنتج منها حدا أدنى ولكن متسقًا من التنظيم الخاص ببناء الجمل، وذلك في مخرجاته(٩)، وتفرض هذه القدرات وحدها تحديا مهما للنظريات التي تؤكد أن القدرات اللغوية لا يمكن أن تتحقق بدون قدر من المعرفة الفطرية؛ لكي تكون البداية الأولى لتحليل النحو، ولكن ليس هذا هو بيت القصيد الذي أريد أن أؤكد عليه، كما أنه ليس التحدي الكاسح الذي تعرضه كانزي لأصحاب النظرية الجبلِّية؛ أي من منظور شومسكي، إننا قد نرتاب في أن قدرات كانزي المتقدمة هي نتاج عمليات تحسن متصلة في مناهج التدريب؛ بحيث

إن الباحثين المجربين أصبحوا أكثر فهمًا وخبرة بتدريب قردة الشمبانزي، ولكن مع هذا كله، فإن نجاح كانزي لا يمكن في الحقيقة أن نعزوه إلى التقدم في التجارب، لقد تعلمت كانزي أن تفهم الكلام وأن تستخدم مفردات مصورة استخدامًا رمزيا دون تدرب صريح.

ونعرف أن كانزي ربتها أم بالتبني اسمها ماتاتا، وكانت ماتاتا هي الموضوع الذي استهدفته جهود الباحثين لتدريبها بينما كانت كانزي تتشبث بها، وتتسلق على ظهرها أثناء العملية، وكشفت ماتاتا في النهاية أنها أم جيدة للتبني، ولكنها ضعيفة جدا في تعلم اللغة، هذا بينما أثارت كانزي، من ناحية أخرى، دهشة الجميع؛ إذ وضح أن كل ما كانت الأم تناضل عبثًا لإنجاز ما كان يطلبه منها الباحثون، كانت كانزي وبشكل عفوي، وربما مرحلي، قد التقطت اللعبة بينما هي تلعب وتزحف حول أمها، وإن كان ذلك أقرب إلى التسلية منه بالمشاركة الفعلية، وعندما قرر الباحثون أن يوجهوا انتباههم إليها بعد أن بلغت سنا يؤهلها للتدرب، كشفت عن أنها تعرف سابقًا غالبية ما كانوا يخططون لتعليمها إياه بل أكثر، ووضح أن هذه التلميذة بالمصادفة أكثر كفاءة وأهلية من أي شمبانزي سابق في أداء المهام الخاصة باللغة التي يتم عرضها عليها لأول مرة، واطرد تطورها واستخدامها لهذه القدرات على مدى السنين، وهكذا نلحظ أن شيرمان وأوستن احتاجا بالضرورة إلى تدرب مباشر ومعقد؛ بغية التغلب على استعدادات التعلم الطبيعية السابقة التي عاقت اكتشافهما لروابط المرجعية الرمزية للمفردات المصورة التي تعلماها، بينما نجد العكس؛ إذ تجنبت كانزي هذه الطرق المسدودة واجتازت العتبة

الإدراكية المعرفية ذاتها مدعومة في الغالب بقدرتها الذاتية التلقائية لبناء العملية التعليمية.

ثمة تفسيران محتملان لنجاح كانزي: أحدهما مرده إلى فارق النوع (أو النوع الفرعي)؛ إذ ربما أن قردة البونوبو أفضل فطريا من حيث أداء مهام من طراز اللغة، وسبق بالفعل أن أشار سو سافاج-رومبوغ إلى أن قردة البونوبو في البرية يمكنها المشاركة في اتصال رمزي تلقائي، ولكن لم يتأكد بالبرهان شيء على هذا القدر من التعقد والشبيه باللغة، ولكن ثمة ما هو أكثر محافظة وأيسر للدفاع عنه، والذي أراه بتفكيري أكثر إثارة للاهتمام، تعلمت كانزي تعليمًا أفضل؛ لأنها ببساطة كانت لم تبلغ سن النضج بعد وقت تحصيلها للتعليم، وهذه إمكانية أكثر إثارة للاهتمام بسبب دلالاتها الواضحة فيما يتعلق بنمو اللغة البشرية وتطورها، وهذا يلزمنا بأن نصرف اهتمامنا بعيدًا عن المنظور القائل بالخصوصية الجبلِّية الذي يؤكد على إسهام شيء ذاتي جبلِّي في النوع (مثل القول بأهلية فطرية للغة أو استعداد سابق لها)، ومن ثم أن نوجه اهتمامنا إلى الصلة الوثيقة بعوامل النضج والنمو؛ إذ لو أن كانزي أفادت ونجحت في اكتساب الرمز وكذا في تطور فهم الكلام نتيجة لما تعرضت له منذ الصغر على مدى عمرها، فإنها بذلك كما يبدو تكشف عن تأثير فترة حاسمة من العمل شهدت على الأرجح عملية حفز وتنشيط لآلية خاصة لتعلم اللغة خلال تلك الفترة من حياتها.

ولا غرابة في أن قردة الشمبانزي الأخرى التي تدربت على الاتصال بما يشبه اللغة - لم تكن قد نضجت وكبرت بعد بما يكفي، وإذا قارنا قردة

الشمبانزي بصغار أطفال البشر نلحظ أن قردة الشمبانزي ناضجة نسبيا عند الميلاد، وتعادل تقريبًا طفلاً بشريا عمره سنة واحدة؛ لذلك فإن العمر المناظر لذروة الاكتساب لدى الأطفال سيكون بعد فترة وجيزة من ميلاد الشمبانزي، ولكن صغار الشمبانزي مثلها مثل الطفل البشري الذي يحبو بحاجة إلى رعاية دائمة من جانب أمهاتها (أو من يحل محلها)، وثمة سبب آخر عملي يفسر لماذا تفضيل قردة الشمبانزي الأكبر قليلاً من حيث العمر؛ إذ في السابق تبين أن صغار أطفال الشمبانزي ضعاف في تعلم أداء مهام معقدة، ولذا كان الرأي أنها غير مفضلة لاختيارها للتدرب على اللغة، إنها تمامًا مثل صغار أطفال البشر لديها ذاكرة ضعيفة فيما يتعلق بالتفاصيل، ثم إنها مشتتة الذهن إلى أقصى حد، ويصعب حفزها لعمل بذاته، وسرعان ما تتململ وتضيق بسهولة، وطبيعي أن هذه التوازيات تمثل بالنسبة للأطفال ميزة واضحة عندما يتعلق الأمر بتعلم اللغة، ويبدو أن هذا هو الحال أيضًا بالنسبة للقردة كانزي، وهناك جوانب أخرى تظهر فيها قدرات كانزي مماثلة للأنماط عند الأطفال والمميزة لما لنا أن نسميه آثار الفترة الحرجة، ولحظ سو سافاج-رومبوغ (في خلال اتصال شخصي) أن كانزي تتمتع على ما يبدو بحس أفضل كثيرًا إزاء ما هو مناسب أو ليس مناسبا للاتصال الرمزي واللساني، إنها تكشف عن اهتمام بالمنبه الملائم وبمحددات السياق، وهو ما لا تلتفت إليه قردة الشمبانزي الأخرى التي تدربت في سن متقدمة، وتريد قدرًا كبيرًا من المساعدة لمعرفة ما الذي يتعين عليها أن تنتبه إليه، ويبدو أن توجه كانزي كله حدده انحياز الخبرة الباكرة، وهي في هذا مثلها مثل طفل منتبه إلى فونيمات اللغة المحلية.

بيد أن ملاحظة وجود تأثير لفترة حرجة في حياة كانزي، ثم أن نستنتج من ذلك أنه تم تنشيط آلية خاصة لتعلم اللغة في هذه المرحلة إنما هـو رأي يغفل تناقضًا صعبًا، إن المشكلة الصارخة المتعلقة بهذا التفسير حسبما جرى تطبيقها على كانزي هي أن قردة الشمبانزي في البرية لا تتعلم لغـة؛ لـذلك ليس ثمة سبب يفسر لماذا تطورت في مخ كانزي عملية تكيـف فـي فتـرة حرجة خاصة باللغة، وإذا كانت ظاهرة الفترة الحرجة دليلاً على وجود جهاز اكتساب اللغة فإن السؤال: هو لماذا إحدى القردة العليا التي لم يتكلم أسلافها أبدًا (وهي ذاتها لا يمكن أن تتكلم) تؤكد وجود فترة حرجة لتعلم اللغـة؟ إن مثال كانزي يكشف عن تحول مفاجئ إزاء حجة الفترة الحرجة عند تطبيقها على اكتساب اللغة لدى الأطفال، وإذا كان التعرض في فترة باكرة من العمل للغة يمثل ولو جزءًا من التفسير لقدرات كانزي الاستثنائية في اكتساب اللغة، إذن لا بد أنها قابلة لأن نعزوها لشيء ما خاص بالطفولة بعامة، بغض النظر عن اللغة، وإذا كان وجود قسمة ما غير محددة تميز مرحلة عـدم البلـوغ والنضج هو ما يفسر لنا نجاح كانزي الفائق، إذن لا بد لو جزئيا أن يفـسر أيضًا قدرات أطفال البشر، ولكن كيف؟

ثمة بحث ذائع الصيت صدر بعد فترة وجيزة مـن نـشر شومـسكي لدراسته التي تفيد أن قواعد النحو يمكن أن تكون غير قابلة للتعلم، وصاحب البحث هو فيلسوف لسانيات يدعى جولد، وحاول جولد، ببحثه أن يقدم برهانًا أكثر تماسكًا وقوة ليؤكد حجة شومسكي[١٠]، قدم برهانًا منطقيا انتهى إلى أن قواعد أي منظومة منطقية مع التعقد البنيوي للنحو في اللغة الطبيعية لا يمكن

اكتشافها استقرائيا حتى بشكل نظري، وإن ما يجعلها غير قابلة للتعلم، حسب هذه الدراسة، ليس فقط تعقدها، بل واقع أن القواعد ليست معالم واضحة. ومباشرة على سطح أشكال الجمل، إنها على العكس مجسدة أو مدمجة في علاقات بين كلمات موزعة على نطاق واسع، ويجري تطبيقها عليها بشكل تكراري؛ (إذ إن القواعد يجري تطبيقها مرات ومرات على نتائج تطبيقاتها)، والنتيجة هي أن الجمل تكشف عن هياكل بنائية لغوية تراتبية؛ حيث شرائح التحولات تصبح متوارية وخافية يتضمنها المنتج الأخير، وحيث العلاقات البنيوية بين مختلف المستويات يمكنها في أحوال كثيرة أن تتولد عنها علاقات تسلسل كلمات تنتهك العلاقات التي هي علاقات مناسبة داخل المستويات، وإذا نظرنا إلى الأمر من منظور شخص يحاول تحليل بنية الجملة (مثل باحث لسانيات أو معلم لغة شاب)، فإن هذا يفضي إلى مضاعفة هندسية للقواعد الافتراضية المحتملة التي يتعين اختبارها قبل اكتشاف القواعد "الصحيحة" للغة، وطبيعي أنه بدون تصحيح واضح وصريح للخطأ، فلن يكون بالإمكان استبعاد عدد فلكي من التوزيعات البديلة للعلاقات بين الكلمات، ويتجلى هذا واضحًا بخاصة في الزمن المحدود الذي يكون فيه الأطفال مهيئين لامتلاك ناصية لغتهم الأولى، وتعتمد بعض النظريات المعاصرة على هذه الحجة وحدها؛ بغية دعم مزاعم المعرفة النحوية الفطرية، بيد أنها زودتنا بصيغة من أوضح الصيغ التي تكشف لماذا قواعد نحو اللغة الطبيعية تبدو صعبة التعلم إلى حد كبير؟

وتشتمل هذه الحجة على عامل حاسم هو على أي نحو نفهم التعلم، نعرف أن التعلم نؤوله في أكثر معانيه خصوصية بأنه استقراء منطقي، وتبدأ عملية الاستقراء بمجموعة من الأمثلة الوضعية (مجموعة من الجمل النحوية)، ونستقرئ القواعد العامة المفضية إليها عن طريق مقارنة أوجه التماثل فيما بينها، معنى هذا أن القواعد المفترضة محكومة بالعلاقات الإحصائية الواردة ضمنا في تسلسلات المُدْخل[١١]، وجرى ملاءمة هذا المنطق أيضًا مع مشكلة تعلم اللغة خلال مناقشة مثيرة بين فيلسوفين هما وليام رامزي وستيفن ستيك اللذان يؤكدان أنه حتى ولو انبرى عالم تجريبي مزود بكل أدوات الاستدلال والتحليل التي يوفرها له العلم الحديث، فإنه سيعجز عن أن يحدد استقرائيا قواعد لغة ما عن طريق تحليل مجموعة محدودة من المنطوقات النحوية[١٢]، والملاحظ أن عدد المتغيرات المحتملة في منظومات القواعد التي يمكن استظهارها من هذه العينات للمنطوقات، حتى وإن كانت في ظل ظروف مبسطة، تجعل من غير المأمول اختبار كل منها في إطار زمني محدود، وخلص الفيلسوفان إلى أنه عن طريق المقارنة فقط مع مجموعة من القواعد النحوية المستقلة والمحدودة (من مثل المعارف الشخصية للعالم عن النحو الكلي)، هنا يمكن أن ينجح العالم في مسعاه، بيد أن هذه المشكلة المنطقية قد لا تضاهي تمامًا المشكلة العملية (البرجماتية) التي يواجهها في الواقع معلمو اللغات، إن قواعد النحو تسمح لنا بأن نتنبأ بأي توليفة من الكلمات من المحتمل أو من غير المحتمل أن تنقل قضايا رمزية ملتبسة في لغة ما، ولكن حري أن ندرك أن اشتقاق القواعد النحوية استقرائيا ليس هو السبيل الوحيد للوصول إلى هذه الأهلية؛ إذ لا بد من

الاعتماد على فروض منجزة، ونلحظ أنه على الرغم من القول بأن هذا ينطبق على منهج استقرائي تجريبي فإن هذه الطريقة في طرح مشكلة ما الذي يتعين تعلمه؟ وكيف نتعلمه؟ لا تزال قاصرة بوضوح.

وجدير بالذكر أن التعلم ليس عملية واحدة، بل هو حصاد عمليات كثيرة، ونلحظ أن كفاءة تعلم المرء لشيء ما تعتمد جزئيا على التجانس بين العملية التعليمية وبنية النماذج المزمع تعلمها، وطبيعي أن ما يحقق تعلمًا كفؤًا في موقف ما ربما يكون عديم الكفاءة للغاية في موقف آخر، ودفعت في الفصل الأخير من الكتاب بأن العلاقات الرمزية ذاتها يصعب تعلمها؛ لأن البنية تخالف التوقعات الملائمة لمزيد من النماذج النمطية للتعلم، وتعتبر الرموز المفردة علامات تحدد نقاطًا في نمط كامل من العلاقات التي تنعكس فقط بشكل غير مباشر من خلال جمل مفردة، ونتيجة لذلك فإن الاهتمام بالتفاصيل الظاهرة على السطح يمكن أن تكون عمليا غير ذات فائدة، ونجد المشكلة مطابقة أو مماثلة لتعلم منطق النحو وبناء الجمل إلى حد كبير؛ لأن هذه الأوجه المميزة للغة هي أيضًا تعبيرات سطحية عن الشبكة العميقة للعلاقات الرمزية.

والتزم منذ عهد قريب باحثون من عدد من معامل علم الإدراك المعرفي **cognitive science** – نهجًا جديدًا في دراستهم لمشكلة قابلية اللغة للتعلم، وعمدوا في دراستهم إلى استكشاف افتراضاتنا عن نوع عملية التعلم التي هي الأكثر ملاءمة لتطوير مهارة معقدة من مثل استخدام الكلام المركب أو المنظم وفقًا لقواعد بناء الجملة **syntactically structured speech**.

ويبدو أن النهج الأكثر فائدة في هذا المجال إنما تولد مرة ثانية عن عملية مثيرة للجدل؛ إذ إنها قلب للتفكير العام عن التعلم، وتلخص هذا النهج عبارة هي "الأقل هو الأكثر" التي اقترحتها إليسا نيوبورت كدليل ممكن للوصول إلى تفسير الطبيعة المحيرة لتعلم اللغة عند الطفل(١٣)، إنها مثل المفكرين من أصحاب النظرية الفطرية أذهلتها هذه القدرة الفائقة في تعلم شيء ما بدا ظاهريا أصعب كثيرًا جدا من أشياء أخرى يمكن للأطفال تعلمها، مثال ذلك أنه كلما كان الطفل أصغر سنا، زادت الصعوبة التي تواجهه إزاء المهام التي تتطلب تذكرًا واعيًا للارتباطات الجديدة، والملاحظ أن قوة الذاكرة ذاتها ليست وحدها الأقل كفاءة لدى صغار الأطفال بالقياس إلى الكبار منهم، بل إن أيضًا كلا من تشتتهم الذهني وقصر مدة عمل الذاكرة النشطة يسهمان في خلق عقبات إضافية على طريق التعلم الواضح، ويتجلى هذا في ممارساتنا العامة؛ إذ نحرص على إبقاء الأطفال خارج المدرسة إلى حين بلوغ الرابعة وحتى السادسة من العمر، وذلك لأنهم في هذه السن غير مستعدين لمتابعة التعليم المباشر في قاعة الدرس، هذا بدلاً من استنتاج أن هذه القدرة المحيرة أثبتت أن التعلم لا يمكنه أن يفسر قدرة الأطفال على اكتساب اللغة، ولكن نيوبورت تساءلت بدلاً من ذلك عما إذا كانت قيود التعلم لدى الأطفال يمكن أن تفيد عندما يتعلق الأمر باللغة؟

ولنا أن نقول: إن نظرية نيوبورت في هذا الشأن لها منطقها الذي يماثل المنطق الخاص بحجج تطور اللغة التي عرضنا معالمها فيما سبق، وعرفنا أن القيود المؤثرة في أنواع الأغلاط عند نقل وتوليد وحدات اللغة

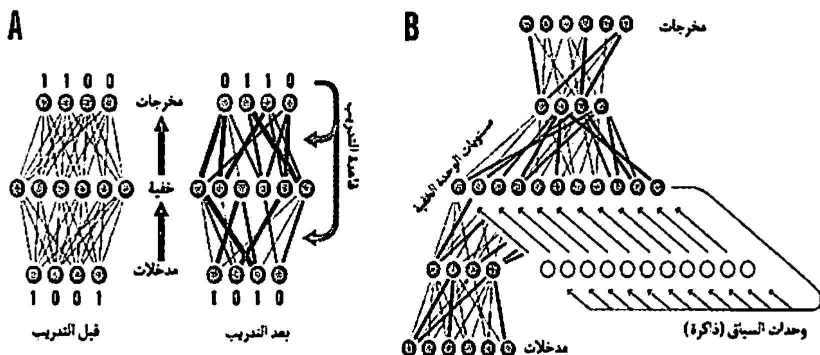
يمكن أن تصوغ بقوة أنماط بنية اللغة، كذلك تمامًا الحال بالنسبة للقيود والانحيازات في التعلم تصوغ ما يمكن وما لا يمكن تعلمه، وحري عند وضع تصميم لجهاز تعلم قادر على تعليم أوسع مدى ممكن من الارتباطات الاعتباطية النظر إلى إمكانية الاستفادة به من حيث جعله غير منحاز، بيد أن اللغة ليست مجرد أي نسق من الترابط، وسبق أن رأينا منطقها العميق للارتباطات المستمدة من المنطق المنظومي غير المباشر للمرجعية الرمزية موزعًا ومنتشرًا على نطاق واسع وليس متمركزًا في موضع بعينه، ورأينا كذلك أن تطبيق هذه العلاقات تأسيسًا على قواعد بناء الجمل ينزع إلى صوغ أنماط تراتبية معقدة، وقد بدأ علماء الحاسوب والإدراك المعرفي يقرون أن هذا النوع لنمط مشكلة الإدراك المعرفي المنتشر يمكنه بسهولة "هزيمة" مناهج التعلم "بالقوة الغشوم"، ويستلزم، بدلاً من ذلك اتباع بعض الحيل الخاصة لتركيز التعلم عند المستوى الصحيح للتحليل وتجنب الطرق المسدودة الناجمة عن المسارات الزائفة، ووصولاً إلى هذا النوع من التعليم الملزم قسرا؛ لنا أن نبدأ بالصغير البسيط مع عملية تعلم لا يسعها حل وحسم المشكلة كلها معًا، وحاولت نيوبورت وآخرون إيجاد دعم مستقل لبدهية "الأقل هو الأكثر" بشأن تعلم اللغة.

وبذل باحثون كثيرون سلسلة من الجهود من أجل وضع نموذج لتأثير انحيازات التعلم المختلفة على تعلم اللغة، وتحولوا إلى محاكاة الشبكة العصبية، ونحن لكي نفهم هذه الطرق في الدراسة يلزم أن نعرف ولو بشكل بسيط عام كيف "تعلم" الشبكات العصبية **neural network**، علاوة على

بعض التفاصيل عن تصميم النمط المميز لبناء الشبكة العصبية الأكثر نجاحًا في عمليات محاكاة تعلم اللغة، وجدير بالذكر أن تسمية هذه المنظومات النموذجية بالشبكات العصبية هو في أحسن الأحوال مماثلة فضفاضة، وكما يفيد المصطلح فإن نماذج الحاسوب تقتبس بعض قسمات التصميم الذي نتصور أنه حاسم لعمليات المعلومات في المخ، ولكن في الواقع نجد أن الغالبية الساحقة من الشبكات العصبية هي برامج يجري تشغيلها في الأنواع العادية من الحواسب الرقمية السريعة والضخمة، إنها "العمارة الخائلية" لطريقة تناول هذه البرامج للمعلومات هي التي أسبغت عليها اسمها وسماتها المهمة المميزة.

وتتألف الشبكات العصبية من عناصر بسيطة (عقد **nodes**) تستجيب بطرق بسيطة (تشغيل وإيقاف) لمدخلاتها، وثمة روابط بين العقد التي تنقل الإشارة الدالة على حالات العقد الأخرى (انظر شكل ٤-٣)، وتمثل العقد نظائر للخلايا العصبية، كما أن الروابط هي نظائر المحاور **axes** والزوائد **dendrites** التي يتم من خلالها ربط الخلايا العصبية بعضها ببعض، و"قراءة" كل عقدة للإشارات على روابط المدخلات من العقد الأخرى هي التي تحدد تشغيل الشبكة العصبية، وتتبع العقد قاعدة تحويل غاية في البساطة للمدخل والمخرج، وهو ما تنتج عنه إشارة يجري إرسالها عبر روابط مخرجاتها إلى العقد الأخرى، وطبيعي أن إنشاء شبكة قادرة على أداء سلوكيات مهمة يلزم ربط عدد ضخم من العقد بعضها ببعض في أنماط غالبًا ما تتحدد بشكل شبه عشوائي وبينها ترابط متداخل بدرجة عالية، علاوة على

هذا فإن بعض العقد مرتبطة بإشارات لمدخلات خارجية، بينما عقد أخرى مرتبطة بأدوات تسجيل لمخرجات خارجية، ولكن العقد غير المرتبطة مباشرة سواء بالمدخلات أو المخرجات، فإنها تسمى الوحدات الخفية، ويحدد وظيفة لشبكة الوضع النمطي الشامل للإشارات من عقد المخرجات **output nodes**، بالنسبة إلى الأنماط الواصلة إلى عقد المدخلات **input nodes**، وتحتل هذه العلاقات بين نمط المدخلات إلى نمط المخرجات موقعًا وسطًا على الطريق إلى وضع أنماط للإشارات المنتشرة عبر شبكة الارتباطات المتداخلة التي تربط عقد المخرجات والمدخلات عن طريق العقد الخفية الواقعة بينها، وليس بناء على حالة أو نشاط أي عقدة بمفردها.



شكل ٤-٣: المنطق الأساسي لمحاكاة الشبكة العصبية. يمكن للشبكة العصبية أن تكون دائرة إلكترونية حقيقية مؤلفة من عقد فيزيقية وروابط، أو في الغالب محاكاة حاسوبية لسلوك مثل هذا الجهاز، وتتألف الشبكة العصبية الأساسية من ثلاث "شرائح" من العقد (مدخلات، مخرجات، ووحدات خفية) والروابط الموجودة بينها.

A تمثل الدوائر في هذا الرسم التخطيطي العقد، وتمثل الخطوط الروابط بين العقد، وتمثل الخطوط العريضة السوداء اختلاف قوى الرابطة، وإن قيم المدخلات على عقد المدخلات (1s و 0s) يجعلها ترسل إشارة تشغيل أو غلق إلى جميع عقد الوحدات الخفية (عقد بدون روابط مباشرة للمدخلات أو المخرجات) والمرتبطة بها أيضًا، وتؤثر في القيم الخاصة بهذه الوحدات حسب قوة الرابطة، ويستلزم تدريب شبكة استخدام نتائج المخرجات لتقوية أو لإضعاف الروابط (وهو ما توضحه الخطوط بكثافاتها المختلفة) الموجودة بين العقد بطريقة تربطها بالنجاح أو الفشل في التنبؤ بالارتباطات "الصحيحة".

B بغية التوصل إلى تنبؤات بشأن نتائج المستقبل فإن تصميمًا متكررًا للشبكة يمكن استخدامه ليدخل ثانية قيمًا سابقة خاصة بالوحدات الخفية في مراحل المعالجة التالية، وهذا هو نوع تصميم الشبكة التي استخدمها جيف إيلمان لعمل شبكة تنبؤ بالنحو (انظر النص)، ويتضمن تصميم "الشبكة التكرارية البسيطة" الذي صنعه إيلمان مستويات عديدة من الوحدات الخفية، كما يتضمن كذلك تغذية مرتدة لمعلومات وحدة خفية تصنع نوعًا من مدخل "الذاكرة"؛ بغية تعديل أو تغيير المدخلات المباشرة.

وإن ما يجعل سلوك مثل هذه الشبكات مثيرًا للاهتمام، ومماثلاً لنظائره البيولوجية هو أن بالإمكان تشغيلها بحيث يمكن لجميع الروابط الموجودة بين العقد أن تتعدل وفقًا لعلاقاتها المشتركة مع أنماط معينة من المدخلات والمخرجات، وإذا أمكن تعديل "قوى الرابطة" الفردية؛ بحيث تضعف أو تقوى تأثير إحدى العقد على الأخرى، فإن سلوك الشبكة يمكنه في هذه الحالة أن يتكيف باطراد بحيث يتطابق مع قاعدة محددة تربط أنماط

المدخلات بأنماط المخرجات، وهذه العملية هي النظيـر لعمليتـي التـدرب والتعلم، ويوجد مدى غير محدود لإستراتيجيات محتملـة لتنظـيم وتـدريب الشبكات، وتتشارك جميعها في المنطق العام لتعديل الرابطة المحلية بالنسبة لدليل موضوعي ما للسلوك الشامل، ونلحظ على مسار الكثير من المحاولات إزاء الكثير من المدخلات أن أداء شبكة ما يمكن تدريبه بحيث يتلاقـى مـع علاقات مدخلات ومخرجات نحو هدف محدد، وتـصبح الـشبكة تـدريجيا وبصورة مطردة متكيفة لإنتاج مجموعة سلوكية محددة كنتيجة لعملية انتخاب متراكمة وغير مباشرة لانتخاب الحد الأدنى لعناصر تصميم معينة.

وتكشف الشبكات العصبية المدربة عن نمط مثير للانتباه من قـدرات الإدراك المعرفي، وهذا شيء يصعب برمجة الحواسب الرقمية على أدائـه مستخدمة سبل تناول أعلى إلى أسفل مع خطوة خطوة من التعليمات للتحليل، وتدربت الشبكات على "تصنيف" مجموعة من المنبهات (تـستجيب إزاءهـا على نحو متماثل)، وغالبًا ما تقدم هذه الاستجابة نفسها عندما نقدم لها منبهات جديدة مماثلة لتلك التي تدربت عليها، أو لنقل بعبارة أخرى، إنها قادرة على (حساسة لـ) شيء مثل تعميم المنبه، وتنعكس هذه الخاصـية أيـضًا فـي استجابتها "للتلف"؛ إذ لو قطع امرؤ ما حفنة من الروابط أو جذب شريحة إلى خارج حاسوب رقمي بشكل عفوي، أو حتى لو أنه أدخـل مجموعـة مـن إشارات لا معنى لها في برنامج نقوم بتشغيله (كما يحدث من حين إلى حين عندما يتلوث قرص معلومات)، فإن النتيجة الحتمية لذلك هي فشل كـارثي: "التحطم" كما يقول البعض، ونجد في المقابل لو أن شبكة مدربة تلفت بسبب

إزالة عفوية لعدد من العقد أو الروابط، فإن سلوكها نادرًا ما يفشل بأسلوب الكل أو لا شيء، ولكن بدلاً من ذلك يضعف بشكل متزايد أداء الشبكة العصبية مع زيادة نطاق التلف، وهذا أيضًا يذكرنا بالطريقة التي يعمل بها الجهاز العصبي استجابة لتلف أصابه، وهو ما يؤكد لنا أن التماثل ليس سطحيا بالكامل.

ويكمن جوهر هذه السلوكيات في طريقة هذه الشبكات في توزيع المعلومات التي تجسدها في كل أجزاء الكل الشامل، وكثيرًا ما قارن البعض بين هذا التمثيل الكامل للمعلومات وبين نظام أو نمط الهولوجرام **hologram** (التداخل بين أشعة الليزر وأشعة الضوء" في تصوير ضوئي (فونوجراف)، الذي ينتج عنه صورة ثلاثية الأبعاد عند النظر إليها من زوايا مختلفة وهو ما نرى أمثلة كثيرة له على غالبية بطاقات الائتمان)، و"يحتوي" نظام الهولوجرام على رؤى كثيرة لصورة ثلاثية الأبعاد، ومن ثم فإن أي منظور مرئي منه يعتمد على زاوية النظر إلى الهولوجرام، وأكثر من هذا أنه حتى لو لم يبق سوى جزء ضئيل من البقايا الأصلية هناك زاوية ما يمكن خلالها رؤية الموضوع المصور، على الرغم من أنه كلما كان الجزء أصغر، أصبحت زوايا النظر أكثر محدودية[١٤]، ونلحظ في الشبكة العصبية أن العلاقة التي تحدد مواضع المدخلات والمخرجات تتفكك إلى أوجه دقيقة للكل الموزع في كل أنحاء الشبكة ومجسدة حرفيا في منطقها الترابطي.. وحيث إن علاقة المدخل – المخرج تحسبها عمليا الشبكة ككل، فإننا نسميها المعالجة الموزعة على التوازي للمعلومات **parallel distributed processing** **(PDP)**.

ويعتبر جيف إيلمان من جامعة كاليفورنيا في سانت دييجو أحد رواد تطبيق هذا النهج لدراسة مشكلة التعلم(١٥) استخدم هو وزملاؤه تعديلاً لتصميم الشبكة العصبية بهدف ابتكار شبكة قادرة على التعلم؛ بغية التنبؤ على نحو متتابع ومنطقي بالأنماط المعروضة، وليس فقط تصنيف أنماط سكونية (إستاتيكية)، ووفاء لهذا الغرض احتاجت شبكاته إلى شيء يناظر الذاكرة قصيرة المدى من أجل إعادة عرض حالات الماضي المباشر والمستقبل وتعرضه على الحالة الراهنة للشبكة، وحقق الهدف مستخدمًا بنية ذات طراز متميز تسمى الشبكة المتتابعة **recurrent net**؛ حيث يعاد إضافة الحالات الماضية للوحدات الخفية في صورة مدخلات إضافية إلى هذه الوحدات نفسها في مراحل لاحقة من المعالجة، وسمح له هذا بترجمة مشكلة تعلم قواعد بناء الجمل **syntax-learning problem** إلى توصيف تنبؤي من متتاليات الماضي إلى متتاليات المستقبل من المدخلات، وإذا كانت سلسلة المدخلات ناقصة غير كاملة، فإن المطلوب من الشبكة هو التنبؤ بأي المخرجات هو الأنسب ليأتي لاحقًا، وما هو أكثر تحديدًا أننا لو أعطينا الشبكة جملة جزئية، أي غير مكتملة، فإنها سوف تتنبأ أي الكلمات هي الأنسب لها وفقًا لقواعد بناء الجمل والنحو في اللغة الإنجليزية، وألفت المدخلات التي لقمها للشبكة مكنزًا من جمل بسيطة؛ حيث تم تسجيل وتشفير كلمات مختلفة باعتبارها سلاسل متميزة من **0s** و **1s** (أو بعبارة أخرى عوملت المعاني على أنها غير ذات صلة)، واشتمل التدريب على مقارنة "الكلمات" التالية للتنبؤ بالكلمات التالية فعلاً، ثم تعديل قوى ربط الشبكة حسب كيفية مساهمة كل منها في التنبؤات الصحيحة.

وطبيعي أن شبكة مدربة تدريبًا كاملاً بحيث يمكنها تقديم تنبؤات صحيحة عن جمل جديدة (مناظرة لتعميم المنبه)، سوف تجسد لزومًا في طرازها جوانب البنية الإحصائية للنحو وبناء الجمل في اللغة الإنجليزية حتى وإن لم تحتوِ على أية معلومات دلالية (سيمانطيقية)[١٦]، وإذا لم تدرب شبكة على أداء ذلك، وكذا شخص ما، فإن الشبكة سوف تشير إلى أمرين: ١) أن إحصاءات العلاقات بين الفئات النحوية للكلمات الموجودة في سلاسل التدرب تحتوي على بنية كافية حتى تستعيد منها الأوضاع النظامية النحوية؛ و٢) أن هذه الأوضاع والقواعد النظامية يمكن تعلمها في صورة ما دون تصويب مباشر للأخطاء (على أساس القاعدة).

وأوضح إيلمان أن الشبكات المتتابعة قادرة في الحقيقة على استقراء ما تعلمته من مجموعة جمل محورية أو نواة مستخدمة في التدريب إلى جمل محورية جديدة مؤلفة من الكلمات نفسها[١٧]، وأيا كان الأمر فإن الشبكات المتتابعة بعد أن تدربت على جمل أعقد قليلاً أخفقت في التعلم، ولكن ما أن تم إدخال هياكل متكررة (عبارات مدمجة أو تحولات هيكلية)، أدت إلى فصل وقلب علاقات اتصال بين الكلمات كما هي موجودة في الجمل المحورية، لوحظ أنه لم يحدث أن تلاقت أي كمية من التدرب مع قابلية التنبؤ، وتمثل التجربة عند هذه النقطة فرضية جولد.

أدرك إيلمان أن هذه المشكلة ما هي إلا صورة متغيرة لشيء نلحظه بعامة في تجارب الشبكة العصبية الأخرى، نعرف أن الشبكات العصبية تميل إلى التلاقي عند حلول هي دون الأمثل لمشكلات التوزع المعقد للمواقع

mapping التي تزودنا فقط بقدرة تنبؤية ضعيفة؛ بسبب جاذبية الأنماط المحلية لها، وهو ما "يخفي" الكثير من الأنماط الشاملة، إنها قد تلتصق في "أحواض" الاستجابة دون المثلى (نوع يشبه الأخاديد الإحصائية **statistical potholes** في المشهد التعليمي)؛ ذلك لأن التدرب يفضي فقط إلى تغيرات متزايدة يمكن أن تتلاقى فقط إزاء حل لها إذا ما المقاربات الأقرب إليها تزودنا بدقة تنبؤية متزايدة مطلقاً، معنى هذا أن قابلية التعلم رهن نوع من المماثلة بين عملية التعلم وبنية المشكلة بحيث نجد الحلول الأمثل في "جوار" الحلول المحلية، وواضح أن قواعد بناء اللغة الطبيعية وعمليات التعلم الشرطية البسيطة لا تتماثل بهذه الطريقة، ونلحظ في الحقيقة أن مشكلات تعليمية متنوعة تكشف لنا عن هذه القسمة اللامحلية **nonlocality**، ومن ثم تهزم الكثير من نماذج التعلم القوية المغايرة، ولنا أن نقول بوجه عام: إن حلها يستلزم إعادة تشفير المدخلات على نحو يؤدي إلى خفض الطابع المنتشر للترابطات[١٨]، وإن الحيلولة دون وقع الشبكات العصبية داخل شرك أخاديد التعلم يمكن أن نحققها عن طريق إدخال "ضوضاء" أو تشوش داخل الشبكة لإفساد التلاقي مع الحالات التنبؤية الضعيفة وإقحام "عينات" أوسع نطاقاً من الحلول الممكنة أو بدلاً من ذلك إدخال انحيازات ضد القسمات الشائعة فقط في الحلول دون المثلى إذا ما وجد منها شيء.

واستخدم إيلمان كلتا الإستراتيجيتين لمساعدة شبكاته على التغلب على هذه الصعوبة. أولاً: وجد أن التدرب المرحلي الذي يبدأ بمجموعة أولية من الجمل البسيطة ثم يتبعه لاحقاً تدرب مع مجموعات من جمل أكثر تركيباً

يمكن أن ينتج في النهاية شبكات قادرة على التنبؤ بعمليات بناء معقدة للجمل، ونلحظ أن التدرب المقيد بضوابط مبكرًا زودنا جوهريا بما يكفي من عينة منحازة للعلاقات داخل العبارات؛ بهدف الوصول إلى أدنى حد من تأثير الاستثناءات على التدريب والناتجة عن العلاقات رفيعة المستوى داخل العبارات. ثانيًا: وجد أنه بسبب الإفساد العشوائي للمدخلات المتكررة (خاصة إضعاف الذاكرة قصيرة المدى) أثناء التدرب الباكر، ثم الإنقاص التدريجي لهذه "الضوضاء"، فإن الشبكة يمكنها أن تتعلم قواعد البناء المعقد للجمل من مكنز للجمل المركبة والمقدم على نحو صحيح منذ البداية، ويلاحظ أن الشبكة في المراحل الأولى للتعلم ستكون عاجزة عن الاحتفاظ بأثر للأشكال النظامية المحلية لفترة طويلة؛ بغية إحداث أي تغير ثابت في البنية، ولكن الأشكال النظامية ذات الطابع الأكثر شمولية المميزة للمدخلات ستكون متمثلة بأكثر من الحاجة في كل أنحاء الشبكة، وهكذا ستنتج تحولات ضعيفة ولكنها متسقة في البنية، وتم في النهاية صنع شبكة قادرة على الاحتفاظ بأثر للعلاقات الترابطية المحلية، وكانت منذ البداية منحازة ضد دمج معلومات من تلك التي انتهكت الإحصاءات الشاملة لروابط الكلمات، ويصف إيلمان هذا النمط التعليمي بعبارة "البدء صغيرًا"، ولكنه - مع ذلك - ربما يكون أقرب إلى الدقة لو وصفه بعبارة "البدء بما هو أوّلي"، إنه أشبه بتفسير صورة بصرية عن طريق البدء بعرض نسخة ضبابية تمثل الكل، ثم بعمل تدريجيا وبشكل مطرد على إظهار التفاصيل الجزئية، بدلاً من محاولة تجميع كثرة من المناظر المتقاربة المستقلة للصورة والانتقال من التفصيلات إلى الصورة الكاملة، وجدير بالذكر أن كلا من إستراتيجيات التعلم التراكمي التي قدمها

إيلمان جزأت بشكل واضح ومؤثر العمليات التعليمية؛ بحيث إن التعلم من أجل التنبؤ بالأنماط عند أحد مستويات البنية انفصل جزئيا عن التعلم للتنبؤ بأنماط مستويات أخرى، وعمد إلى هيكلة العملية التعليمية؛ بحيث لا يمكن منذ البداية تعلم جوانب معينة من المشكلة، ومنع بذلك العلاقات التعليمية المستخدمة على المستويات المختلفة من بنية اللغة من التداخل بعضها مع بعض.

وبرهنت هذه المحاكاة على أن بالإمكان وضع تصميم لجهاز يمكنه التعلم لوضع تنبؤات صحيحة للجمل بأسلوب استقرائي خالص، دون أن يتوفر له سوى مكنز لأمثلة إيجابية من النصوص المقبولة، وهو بالدقة ما قال أصحاب نظرية النحو الكلي: إنه مستحيل، وسبيلنا لإنجاز ما "برهن" كثيرون على استحالته هو بناء العملية التعليمية على نحو مختلف في مراحل التعلم المختلفة، إن ما كان متاحًا تعلمه في المراحل الباكرة تمت "تنقيته" (سواء عن طريق التدرب المتتابع أو كفاءة الشبكة)، وهكذا لا يتبقى متاحًا في أي وقت سوى بعض جوانب المدخلات، وينظم هذا انحيازات التعلم التي تصادف تطابقها مع القسمات الهيكلية الحاسمة للمجال المشكلة، وعلى الرغم من أن المعلومات المجسدة في هذه الإستراتيجية للتعلم التراكمي كانت عرضية أو غريبة عن معطيات اللغة المقدمة للشبكة، فإنها كانت أقل وضوحًا بكثير من النحو الكلي أو في الحقيقة، من أي معلومات نحوية محددة، ولن نجد صعوبة في تصور كيف يمكن لهذه القيود الأصلية أن تكون عرضيا متاحة لدعم تعلم الكلام الخاضع للقواعد النحوية، هذا على الرغم من أن النقاد قد يدفعون بأن مثل هذه المحاكاة لا يسعها أن تقيم الدليل على القدرة الثابتة

والمتسقة لتعميم هذه "المعرفة" الإحصائية المحدودة عن نحو اللغة والوصول إلى التنوع النظري اللانهائي للجمل النحوية الممكنة، التي يمكن تحديدها على أساس طائفة من قواعد النحو، ويبين هذا يقيناً مدى أهمية بنية عملية الـتعلم بالنسبة لما يمكن وما لا يمكن تعلمه، والأهم من ذلك أنها تفيد بأن بنية اللغة والطريقة التي يتعين أن نتعلمها بها مترابطتان، إن مـا لا يمكـن بلوغـه بالضرورة في ضوء شروط تعلم عامة يمكن أن يكون أكثر يسرًا في ضـوء ظروف أكثر محدودية.

وهذا يزودنا ببعض أدلة جديدة توضح لنا لماذا تعلم اللغة عند الأطفال أيسر كثيرًا منه عند الكبار، ولماذا الخبرة اللغوية الباكرة ربمـا هـي التـي ساعدت كانزي على التعامل مع اللغة بالقدر نفسه، معنى هذا أننا نجد فوائـد في تعلم اللغة من توفر عوامل كثيرة مثل: ١. عدم القدرة على تذكر تفاصيل ارتباطات محددة بين الكلمات. ٢. البطء في تعيين توزع الكلمات وعلاقتهـا بالموضوعات التي تميل إلى الوقوع معًا في السياق نفسه. ٣. أن نتذكر فقط العلاقات الأكثر شمولاً وعمومية للوظيفة البنيوية للكلام المنطوق. ٤. أن نجد صعوبة في الاحتفاظ بأكثر من بضع كلمات من كلام منطوق فـي الـذاكرة قصيرة المدى، وهذا هو الاقتراح الذي قدمه كل من إيلمان ونيوبورت للتـصدي للبديل الجبلِّي القوي، ولنا أن نقول تحديدًا: إنه بسبب قيود التعلم عند الأطفال فإن منطق اللغة الشامل ووثيق الصلة ينبثق أو يطفر من خلفية تفاصيل أخرى شديدة التباين يصعب عليهم تتبعه، علاوة على مفارقة أنه يعطـيهم انطلاقـة أوليـة منحازة، إن الأطفال لا يمكنهم التحدث عن الأشجار مستقلة أولاً، ولكنهم يمكنهم أن يروا الغابة ثم تنبثق وتظهر أنماط النمو داخلها.

ونرى أن الدراسة التطورية المشتركة التي توضح معالم اللغات على خارطة قيود التعلم عند الأطفال- يمكن تعميمها بالتقدم خطوة أبعد لترتبط بمشكلة اكتساب اللغة وهي المشكلة الأساسية قبل غيرها، ويعتبر فك شفرة المرجعية الرمزية، والارتباطات الرمزية - أمثلة غاية في الوضوح للعلاقات الموزعة على أوسع نطاق تنعكس فقط بشكل غير مباشر للغاية في العلاقات المترابطة والمتبادلة بين الرموز والموضوعات، والملاحظ أن الرموز يمكن استخدامها بسهولة حينما يكون التشفير من نظام إلى نظام معروفًا؛ ذلك لأن التحليل الظاهري على الأقل يمكن اختزاله إلى مشكلة تعيين بسيطة للمواقع، ولكن من المستحيل تمامًا اكتشاف التسجيل الشفري المقصور فقط على التكوينات النظامية للارتباطات بين الكلمة والموضوع، والمشكلة في تعلم الرمز، كما هو الحال في المشكلات الأخرى الخاصة بنمط التعلم المنتشر - هي تجنب الانجذاب إلى أخاديد التعلم؛ أي الوقوع في حبائل التركيز على احتمالات الارتباطات الفردية بين العلامة والموضوع، ومن ثم فقد الاحتمالات الهامشية غير المحلية للبنى النظامية للرمز والرمز، ونعرف أن تعلم ولو رمز بسيط فقط يستلزم نهجًا من شأنه أن يرجئ الالتزام بالارتباطات الواضحة البؤرية إلى حين اكتساب بعض العلاقات المنتشرة الأقل وضوحًا، وهنا نجد أن تحول الانتباه بعيدًا عن تفصيلات العلاقات بين الكلمة والموضوع هو السبيل الوحيد المحتمل لملاحظة وجود أنماط أعلى مكانة من العلاقات التوليفية بين الرموز، وإذا برزت هذه بوضوح فإن من المرجح أن ندرك المنطق الباطني لعلاقات الترابط غير المباشرة والانتقال

من إستراتيجية ذاكرية مباشرة مبنية على أساس الدليل الموضوعي إلى إستراتيجية ذاكرية رمزية غير مباشرة.

والملاحظ في ضوء هذه الطريقة أن تعلم الرمز بعامة له قسمات مميزة كثيرة، تشبه مشكلة تعلم طراز البناء الإحصائي المعقد وغير المباشر لبناء الجمل، وهذا التوازي ليس توافقًا؛ ذلك لأن النحو وبناء الجمل يرثان القيود الضمنية في منطق علاقات الرمز والرمز، وهذه في الواقع ليست مشكلات تعلم منفصلة؛ لأن القواعد القياسية المنظومية لبناء الجمل جوهرية لتيسير اكتشاف المنطق التوليفي الذي تتبنى عليه الرموز، وتعتبر المراحل الأولية للتحول الرمزي في الإستراتيجيات الذاكرية - أبعد عن أن تكون بدهية بالنسبة للمتعلم السريع الذي يتعلم التفاصيل بيسر أكثر مما هو الحال بالنسبة لمتعلم يعاني حالة من الضعف؛ ذلك لأن الأخير يرى الصورة الكبيرة، ولكنه فيما يبدو يفقد الطريق إلى التفاصيل، ونقول بوجه عام: إن التحول الأولي للاعتماد على العلاقات الرمزية، خاصة لدى نوع يفتقد كل مظاهر الدعم الأخرى لتعلم الرمز، سوف ينجح على الأرجح إذا انتقلت إليه العملية وهو لا يزال في عمر صغير قدر المستطاع؛ لذلك فإن تطور نظم الاتصال الرمزي تم على وجه الاحتمال وفقًا لعملية انتخاب للاكتساب المبكر منذ بداية ظهورها في مجال الاتصال الهومينيدي (الإنسان الأول)، ومن ثم لا غرابة أن الوقت الأمثل لبداية اكتشاف القواعد القياسية **regularities** الخاصة ببناء الجمل في اللغة - إنما كان مع اكتشاف المرجعية الرمزية للمرة الأولى، ولكن تتمتع الأمخاخ غير مكتملة النضج بمزايا تتعلق بقدرتها على

تحقيق النقلة من الإستراتيجيات المرجعية القائمة على الدليل الموضوعي إلى الإستراتيجيات المرجعية الرمزية، ولكن هذه المزايا ذاتها من شأنها أيضًا أن تحد من تفاصيل وتعقد ما كان يمكن تعلمه، ويصبح تعلم التفاصيل ممكنًا بالنسبة لمخ مكتمل النضج، ولكنه غير مهيأ بشكل عفوي لمثل هذه الاستبصارات، وهذا من شأنه أن يفرض مشكلات تتعلق بالتطور المشترك بين المخ واللغة، وهذا ما سوف يشغل القسط الأكبر من بقية الكتاب بشكل أو بآخر، كيف طورت المنظومات الرمزية هياكل تجمع بين القدرة على أن تكون موضوعًا للتعلم ومع هذا قادرة على أن تكون معقدة إلى حد كبير؟ وكيف تطور التعلم البشري والاستعدادات السابقة لاستخدام اللغة؛ لكي تدعم هذين الشرطين مع ما يبدو من تناقض ظاهر بينهما؟

وكانت إيليسا نيوبورت من أوائل من اقترحوا بأن لا ضرورة تلزمنا بالتفكير في أمر حذق الأطفال للتعلم في ضوء وظيفة نظام خاص لتعلم اللغة، ورأت أن العلاقة ربما تكون عكس ذلك، ولعل الأفضل القول: إن هياكل اللغة تكيفت مع انحيازات وقيود التعلم عند الأطفال؛ لأن اللغات الأسهل اكتسابا في عمر باكر تنزع إلى التكاثر على نحو أسرع وضبط أعظم من جيل إلى جيل بالقياس إلى تلك التي تستغرق وقتًا أطول أو نضجًا عصبيا؛ لكي يتسنى امتلاك ناصيتها، وتشهد محاولة أي امرئ بالغ لدراسة لغة ثانية لأول مرة بأن اللغة الأولى له تنزع إلى احتكار الموارد الإدراكية المعرفية العصبية بطرق تجعل من الصعب أكثر على اللغات الأخرى أن "تتقدم"، وأن تكون فعالة مثلها، والنتيجة أن قوى الانتخاب الاجتماعية القوية سوف تؤثر

في النظم القياسية للغة بهدف خفض العمر الذي يبدأ فيه تعلم اللغة، وجدير بالذكر أن لغات العالم الباقية تطورت جميعها لتكون قابلة للتعلم في أصغر عمر ممكن، وتحقق هذا تحت تأثير ضغط انتخابي مستمر من أجل أن تكون لغة يمكن اكتسابها في مراحل نمو باكرة أكثر وأكثر، وهكذا يمكن للغات أن يكون تعلمها أكثر صعوبة في مرحلة متأخرة في الحياة لا لشيء سوى لأنها تطورت لتكون أيسر تعليمًا في وقت عدم النضج، ومن ثم فإن الفترة الحرجة لتعلم اللغة يمكن ألا تكون حاسمة أو محدودة الزمن على الإطلاق، بل مجرد "مسافة فاصلة"(١٩) أو قسمة عرضية لحالة النضج التي تصادف أن تم انتخابها أثناء سباق اللغات لاستعمار دائم للأمخاخ الأصغر سنا.

وهكذا فإن عدم النضج ذاته يمكن أن يزودنا بجزء من الإجابة على مفارقة ميزة الوقت المحدد لتعلم اللغة التي برهنت عليها كانزي، إن عدم نضج كانزي جعل من السهل عليها أكثر أن تتحول من المرجعية القائمة على الدليل الموضوعي إلى المرجعية الرمزية، وأن تتعلم على الأقل المنطق النحوي كله الخفي وراء سطح بنية الإنجليزية المنطوقة، ولكن من المهم بالقدر نفسه أن كلا من نماذج التدرب على الكلمات المصورة المستخدم مع أمها، وكذا بنية قواعد بناء اللغة الإنجليزية ذاتها قد تطورتا في استجابة إلى الصعوبات الناجمة عن ذلك، وأفضى هذا تلقائيا إلى أن أصبح جيد التوصيل إلى أنماط تعلم عقول غير ناضجة بعد، وواضح أن ميزات كانزي وثيقة الصلة باكتساب اللغة البشرية أيضًا؛ ذلك لأنه لو لم تكن قدراتها الغزيرة هي نتيجة مشاركة وحدة ما خاصة لاكتساب اللغة في وقت محدد في مخها غير

البشري، فليس من المرجح لمثل هذه الآلية الخاصة بالفترة الحرجة أن تقدم تفسيرًا كذلك بشأن المعرفة السابقة باللغة لدى الأطفال، ونرى على العكس أن وجود فترة حرجة لتعلم اللغة هو تعبير عن الحدود المقيدة لجهاز عصبي لم يكتمل نضجه بالنسبة لمشكلة التعلم التي تفرضها اللغة، وتفرض اللغة المشكلة بهذه الطريقة؛ لأنها تحديدًا تطورت للاستفادة بما تهيئه حالة عدم اكتمال النضج بشكل طبيعي، وطبيعي أن عدم تعامل المرء وهو لا يزال صغيرًا مع اللغة يحرمه من مزايا التعلم هذه، ويجعل كلا من التعلم الرمزي وتعلم البناء اللغوي أشد صعوبة بكثير، وعلى الرغم من أن الحيوانات الأكبر سنا والأطفال قد يكونون أكثر تعاونًا، وأكثر انتباهًا ولديهم ذاكرات أفضل، فضلاً عن أنهم بعامة تلاميذ أفضل لتعلم أشياء كثيرة أكثر من الأطفال الذين لا يزالون في سن الحبو، فإنهم يكسبون هذه المزايا على حساب الاستعدادات السابقة للتعلم الرمزي وتعلم بناء الجمل، وهذا هو ما أثبته كثيرون من الأطفال "البريين" الذين ذاع صيتهم وقد تم اكتشافهم على مدى سنوات بعد أن كبروا معزولين عن الخطاب البشري العادي، وتشهد قيودهم اللغوية الراسخة ليس على غلق أو إيقاف غريزة لغوية خاصة، بل تؤكد الوهن الشديد الذي أصاب انحيازًا غير محدد لتعلم اللغة.

وقد يكون هذا مسئولاً أيضًا عن ظاهرة أخرى مثيرة، خاصة باللغة المنحازة التي اعتبرها علماء اللسانيات برهانًا على المعرفة الفطرية ببنية اللغة: الانتقال من اللغات الهجين **pidgin** إلى اللغات الخلاسية **Creole**، اللغات الهجين هي لغات تهجنت قسرًا ونشأت استجابة "للصدام" بين اللغات،

ومن ثم جاءت نشأتها على نحو نمطي نتيجة للاستعمار أو العلاقات التجارية، إنها ليست اللغة الأولى لأي امرئ، وكثيرًا ما حظيت بتاريخ عابر للغاية، واتجهت كقاعدة عامة إلى الاختفاء على مدى جيل أو ما شابه ذلك، إنها أشبه بلغة بديلة مؤقتة مؤلفة من مجموعات من نثار لغوي مأخوذة من كل من اللغتين المستخدمتين كجسر لترجمة مشتركة ومفهومة بالتبادل، ولكن على مدى التاريخ المكتوب نلحظ أن عددًا من الشعوب طورت أيضًا لغات جديدة بشكل مباشر من اللغات الهجين التي تختلف عن كل من اللغتين "الأم"، وهكذا تظهر اللغة الخلاسية وتكون قادرة على أن تتأصل سريعًا – على مدى جيل أو جيلين – حين ينتقل السكان إلى سياق جديد يكونون فيه منعزلين، وحدث مثل هذا الشيء على فترات متوالية نتيجة لتجارة العبيد خلال القرون القليلة الماضية، ولكن هل اللافت للانتباه أكثر حسبما يرى عالم اللسانيات ديريك بيكيرتون هو أن الهياكل الخاصة ببناء الجمل لمختلف اللغات الخلاسية غالبًا ما تظهر أكثر تشابهًا بعضها لبعض من اللغات التي أفرختها، هذا على الرغم من أنها معزولة بعضها عن بعض في أنحاء مختلفة من العالم(٢٠). مثال ذلك تميل جميعها ليكون بها أدنى قدر من التصريف اللغوي وتستخدم حروفًا أو أدوات لتحل محل العلامات الدالة على الزمان في تصريف الأفعال، وتستخدم التكرار بدلاً من الصفات والظروف كما حدث كثيرًا من كلمات الأمر.

والملاحظ تاريخيا أن علماء اللسانيات ينكرون مثل هذه التماثلات نتيجة المقارنة بين اللغات المبسطة، مثل مقارنة بناء جمل العناوين الرئيسية

في الصحف، أو نتيجة تماثل عرضي بين اللغات المعنية موضوع الدراسة، أو فقط مجرد توافق ناتج عن الأعداد المحدودة للبدائل الرئيسية المتاحة لقواعد بناء الجمل، بيد أن الغالبية العظمى من علماء اللسانيات المقارنة المعاصرين اتفقت آراؤهم على أن التطابق بين تلك اللغات حقيقة واقعة، وأنها كثيرة العدد جدا بما لا يسمح بتفسير الأمر بأنه مجرد متوازيات تلقائية، وأوحى هذا للبعض أن تلك التشابهات دليل على أن الأصل التاريخي واحد (ربما – في رأي سابير – لغة هجين أولى في البحر المتوسط حملها معهم المستكشفون البرتغاليون الأول)، ويبدو أن هذا التفسير ليس أقل مصداقية في نظر علماء اللسانيات الآخرين؛ بسبب تباعد العصور الزمنية والتباعد الشديد في المسافات الفاصلة، ونقص الاتصال البرتغالي في حالات كثيرة، هذا علاوة على أن اللغات الهجين واللغات الخلاسية تكشف عن جذور خاصة بها، ويمكن تتبعها مباشرة إلى اللغات الاستعمارية الإنجليزية والفرنسية والإسبانية والبرتغالية وغيرها التي كان يتكلم بها المستعمرون في تلك المناطق، زد على ذلك أن اللغات الهجين والخلاسية التي تطورت بدون تأثيرات أوروبية تبدو مشاركة في هذه القسمات(٢١)، ونرى بيكرتون في الرد على القول بهذين البديلين ورفضهما عقلاً يفسر أوجه التماثل هذه باعتبارها دليلاً على قالب نحوي فطري يؤكد ذاتها من جديد في كل حالة، بيد أنني أرى أن ثمة بديلاً وسطًا نتبينه بفضل النهج التطوري المشترك الذي يتوازى مع نهج بيكرتون بالطريقة نفسها التي تتوازى فيها النظرية التطورية المشتركة لاكتساب اللغة عند الطفل مع نهج النحو الكلي الشامل.

وتحدث الخلوسة؛ أي التحول إلى لغة خلاسية، حينما يتعرض الأطفال إلى لغة هجين باعتبارها اللغة الأولى والوحيدة، ومن ثم تعكس الطرق التي تعيد بها عقول هؤلاء الأطفال الصغار تفسير منظومة رمزية جزئية وكأنها كاملة تامة، وأنا هنا في هذا الصدد أتبع بيكيرتون في القول بأن أوجه التماثل بين اللغات الخلاسية تعكس لنا كيف يملأ الأطفال عفويا ما هو مفتقد، ويعيدون تصنيف ما هو مباشر لهم، وحسب هذا الرأي فإن هذه التماثلات تهيئ فرصة خاصة لرؤية المرآة المشوشة التي يرى الأطفال من خلالها اللغة، ومن ثم يقدمون لنا البصيرة النافذة لنرى ما يأتي به الأطفال بشكل عادي للمشكلة، وبدلاً من القول بأن هذا يعكس لنا معرفة مدمجة جبليًا بالنحو اللغوي، أرى أن هذه التماثلات المشتركة تخلق قيودًا أصيلة على التعلم بدونها يجري انحياز قوي لما تم تعلمه وما تم "اختراعه" عفويا.

وإذ تتوفر للأطفال قدرات تعلم محدودة، فإنها تلزمهم باستخدام عملية إعادة بناء للغة المعروضة أمامهم وهي عملية إعادة من كلية إلى نوعية وتسير من أعلى إلى أسفل، ويجدون أنفسهم بداية مجبرين على إغفال تفاصيل كثيرة موجودة في المدخلات خلال جهدهم من أجل فك شفرة أساس مرجعيتها الرمزية، وهو المطلب الأول والأكثر أساسية في مواجهتهم، وقد يساعد هذا على تفسير اختيارات معينة منحازة تبدو مصنوعة بشكل ثابت ومنسق في عملية الخلوسة أي التحول إلى لغة خلاسية مثلما يحدث أيضًا في التطور الطبيعي للغة، مثال ذلك أن الإدراك المبكر للعلاقات التمثيلية الكلية يمثل ضرورة لاكتشاف المرجعية الرمزية للكلمات والعبارات، وكذلك إدراك

حالة من العجز عن تتبع أنماط الترابط المحلي بين الكلمات، يقود صغار الأطفال إلى العمل بداية على معالجة عبارات كثيرة باعتبارها كليات غير خاضعة للتحليل، أو بدلاً من ذلك إغفال كل ذلك فيما عدا أكثر العناصر بروزًا وثيقة الصلة بتحليلهم الرمزي للمعنى والمرجعية، وطبيعي أن نضج القدرات التعليمية فيما بعد يمكن الأطفال لاحقًا من التقاط أنماط الترابطات بين الكلمات الثاوية داخل العبارات التي لم يتسن ملاحظتها سابقًا، ويؤدي هذا بالضرورة إلى إعادة تشفير لما يتعلق بالبنية داخل العبارات، بيد أن هذا يقيده التزام رمزي سابق إزاء العلاقات الكلية للعبارة، ويجعلهم ينحازون للكشف عن وظائف رمزية ثانوية لهذه الأنماط التوليفية فيما بعد، وربما يكون هذا هو الانحياز الذي يؤثر البنية التراتبية للعبارة والمنعكس في كل من اكتساب وتطور اللغات، إذن كيف يمكن أن يفيدنا هذا لتفسير التماثلات المشتركة في عملية "الخلوسة"، أي التحول إلى لغة خلاسية؛ إن قيود عملية الاكتساب متماثلة دون اعتبار لما إذا كان المدخل لغة كاملة الازدهار أو لغة هجين، ولكن باستثناء أنه في الحالة الأخيرة سيكون تنوع هياكل العبارات غير كاف بحيث يفضي بالضرورة إلى تشريح العناصر داخل العبارات، ونتيجة لذلك يمكن أن تتبلور وحدات كاملة من العبارات لتكون وحدات لشبه كلمات، والمقيدات النحوية **modifiers**(*) سيجري تشريحها من العبارات في الحد الأدنى لذلك، كذلك فإن افتقاد المورفيمات **morphemes**(**) النحوية الناتجة عن ذلك يتم تعويضها بدلاً من ذلك بعمليات بنائية نحوية للجمل، وطبيعي أن

(*) المقيد النحوي modifier: كلمة أو شبه جملة أو عبارة تحدد معنى كلمة أو مجموعة كلمات. [المترجم]

(**) المورفيمة morpheme: أصغر وحدة لغوية ذات معنى مثل السوابق واللواحق. [المترجم]

تفضي هذه القيود إلى نشوء لغة بها أقل حد ممكن من عمليات التصريف وقيود تنظيم الكلمات، وهذه خاصية مميزة للغالبية العظمى من اللغات الخلاسية واللغات الهجين التي اكتمل تطورها، وهكذا تكون قد أكملت الدائرة، ويبدو لنا من بين ما يبدو أن اللغات تطورت على نحو تفيد فيه بانحيازات التعلم لدى الأطفال، علاوة على ذلك يتضح أيا كان مدى ضعف المدخلات السابقة للغة - أن هذه الانحيازات التعليمية تنزع إلى إعادة صوغ اللغة لتكون ملائمة وصالحة، وتنبثق الاتجاهات الكلية الشاملة (أو المتلاقية) في حالة غياب خطة نوعية محددة سابقًا سواء في المدخلات أو في العقل.

والملاحظ أن هذه الإستراتيجية تستخدم عوائق التعلم وسيلة للتغلب على صعوبات معينة للتعلم، كذلك تتسم بعمومية واسعة تتجاوز الرموز والنحو وقواعد بناء الجمل، ويمكن على سبيل المثال أن تقدم رؤية نافذة من خلال طريقة مثيرة للاهتمام؛ من أجل استبقاء قدرات تعلم خاصة ومحددة عرضها من يسمون العلماء البله **idiot savants**، إن الأشخاص ممن يبدون معاقين ذهنيا يكشفون بطرق أخرى عن قدرات شبه عبقرية في عدد من مجالات المعرفة المحدودة والمقيدة - غالبًا ما تكون "مواهب" محددة من مثل قدرات حسابية باهرة أو موهبة موسيقية غزيرة أو مهارات فنية تشكيلية، وأفضى هذا بالبعض إلى المجازفة بالقول: إن هؤلاء الأشخاص لديهم مكون "عضو" خاص ما، أو "غريزة" ما مختصة بمثل هذه المواهب، لقد تطور المخ ليكون قادرًا على استخدام إستراتيجيات تعلم مختلفة في أزمنة مختلفة وفي ظروف مختلفة، وغالبًا ما تكون هذه الإستراتيجيات متنافسة بعضها مع

بعض من حيث استئثارها بالموارد العصبية، وهذا هو السبب في أن إصابة وعطب إحدى إستراتيجيات التعلم يمكن أن يؤدي تلقائيا إلى انطلاق بعض الموارد لتأخذ طريقها إلى إستراتيجية تعلم أخرى مكملة أو منافية للأخرى المريضة.

صفوة القول: إنني دفعت بأن المصدر الأساسي لكل من المفارقتين الظاهرتين لتعلم اللغة هو فرض مضلل يقضي بأن التعلم عملية أحادية البعد، وتشتمل هذه العملية على مجموعة من الذاكرات الفردية مبنية وحدة فوق الوحدة الأخرى، وكأن الأمر إضافة مفردات في قائمة، علاوة على ذلك يفيد الفرض أن بالإمكان في هذه العملية اشتقاق القواعد العامة عن طريق التعميمات الاستقرائية المستقاة من طائفة محدودة من الأمثلة، وبات واضحًا أن النظرة الأحادية المحدودة قد حدَّت كلا من فهمنا لطبيعة المرجعية الرمزية وتحليلنا لكيفية اكتساب الأطفال الأهلية والكفاءة لتوليد منظومة رمزية مركبة لتشبه منظومة تراتبية منطقية محكمة القواعد، إن كلا مما تم تعليمه والسياق الذي تجري فيه عملية تعلم شيء ما قد تكون لهما قسمات مميزة ثابتة، يمكن أن تندمج في إستراتيجيات التعلم لزيادة التوافق بين عملية التعلم وما تم تعلمه، كذلك فإن الانحيازات تؤثر من حيث كم وكيف ومتى يجري توظيف إستراتيجيات التعلم أو صمودها؛ الأمر الذي يمكن أن يغير جذريا مما يمكن تعلمه ومن مدى صعوبة أو سهولة هذا الأمر لكي نتعلمه.

وطبيعي أن عدم اكتمال نضج المخ يمثل عقبة تعليمية تساعد كثيرًا في اكتساب اللغة، وعلى الرغم من أساسها الرمزي غير المسلم به بداهة فإن عدم اكتمال النضج ليس هو كل التفسير اللازم للقدرة اللغوية البشرية، إنها من ناحية ليست سوى فكرة تطورية جاءت على سبيل الاستدراك على أساس أن اللغات تكيفت لتفيد بميزة الانحيازات الطبيعية لأجسام مضيفيها أو عائلها، وثمة حقيقة واقعة بسيطة وهي أن الأنواع الأخرى تعاني مما يقرب من الصعوبات التي لا سبيل إلى التغلب عليها لتعلم لغة بسيطة، حتى في حالة عدم اكتمال النضج، ويؤكد هذا على حدوث تعديلات مهمة في المخ البشري أثناء تطورنا؛ مما ساعد على التغلب على الصعوبات ذاتها، وقد يستهوينا هذا لنقول: إن هذه الاستعدادات العصبية السابقة حري أن نسميها "غريزة لغوية" كما يذهب إلى ذلك ستيفن بينكر؛ وذلك لأن هذه الاستعدادات السابقة تجمع بين كونها فطرية وكلية شاملة، وكذلك لأنها تحدد أننا وحدنا نجد الاتصال اللساني حدثًا طبيعيا، بيد أن هذا يفضي إلى تفسير الأمر في ضوء ثنائية زائفة أدت إلى إحداث تشوش عميق في مجال بحث أساس اللغة، وكم هو مضلل أن نتصور أن ما هو فطري في قدراتنا اللغوية هو أي شيء أشبه بمعرفة سابقة باللغة أو بأبنيتها، هذا بدلاً من القول بوجود عضو لغوي أو معرفة نحوية غريزية أيا كانت، وأن ما يفصل البشر عن سواهم انحياز فطري لصالح التعلم بطريقة تقلل إلى أدنى حد التشوش المعرفي الذي تواجهه الأنواع الأخرى عند محاولة اكتشاف المنطق الكامن وراء المرجعية الرمزية، وهو انحياز أكثر قوة وشمولاً من مجرد عدم اكتمال النضج.

وإن التفكير في أمر اختلافنا الذهني بهذه الطريقة يزودنا بدليل حاسم يهدينا إلى سر تطور المخ البشري، ونحن نعرف أن الفوارق غير المكتملة لمجموعة الدارات الكهربائية العصبية يمكن أن تكون مسئولة عن الانحيازات المعينة للتعلم لدى صغار الأطفال، وإن مظاهر الشذوذ الخلقية في المخ مسئولة على الأرجح عن انحيازات التعلم لدى العلماء البله، ونجد بالمثل تمامًا الفوارق في التنظيم الكلي الشامل للمخ البشري مسئولة أيضًا عن الانحيازات التعليمية الأوسع نطاقًا التي تساعد أطفال البشر وحدهم دون الأنواع الأخرى على تجاوز العتبة الرمزية **symbolic threshold** وتعلم لغة معقدة بشكل مهول، وحري بنا بدلاً من أن نبحث عن مكونات عصبية للغة، أو أن نفترض مقدمًا زيادة ما كلية وشاملة في القدرات العامة للتعلم أن نقرر أننا بحاجة إلى أن نبدأ في التفكير من جديد في تطور المخ البشري في ضوء التغيرات التي ربما تولدت عنها انحيازات بعينها تحدد الكيفية التي تنزع بها إلى التعلم، بيد أن الانحيازات ذات الصلة لا بد أنها لا تماثل أيا من انحيازات الأنواع الأخرى، وإن بها مبالغات بأساليب خاصة مميزة إذا ما سلمنا بالطبيعة غير العادية للتعلم الرمزي، ولا ريب في أن مثل هذه الفوارق غير المسبوقة في وظيفة المخ البشري إنما تدعمها بالضرورة فوارق غير مسبوقة بالمثل في بنية المخ البشري، وطبيعي أن اكتشاف كيف يتوافق معًا هذان التحولان الجذريان عن النمط العام من شأنه أن يهيئ لنا رؤى استبصارية نافذة لمعرفة المبادئ الأساسية للتصميم القائم وراء الوظائف الكلية للمخ.

الباب الثاني

المـــخ

الفصل الخامس

حجم الذكاء

عندما نفتقد فكرة ما، يمكن دائمًا أن نجد كلمة تحل محلها.

جوته

سوء فهم فاضح

بعد أن حددنا مشكلة معرفية لم تكن مدركة في السابق، ألا وهي سبب حاجز تعلم اللغة، لنا الآن أن نوجه انتباهنا ثانية إلى لغز التطور البشري، وقد عقدنا العزم على تحقيق هدف جديد: أن نحدد ماذا حدث لأمخاخ البشر بحيث أصبح بإمكان أسلافنا اختراق ذلك الحاجز، وإذا كانت مشكلة تعلم الرمز هي العتبة الفاصلة التي تفصلنا عن الأنواع الأخرى، إذن لا بد أن ثمة شيئًا غير عادي خاص بعقول البشر ساعدها على التغلب عليها، وطبيعي أن يكون هذا الفارق الوحيد في نوعه واضحًا بداية، ولكن شريطة أن نعرف ما الذي نبحث عنه، وإن جزءًا من المشكلة أن شيئًا ما آخر يبدو وثيق الصلة بوضوح أكثر قد أسر انتباهنا، يشبه كثيرًا المشتبه به بارتكاب ذنب في لغز جريمة ما وهو واقع محدد يتعلق بالمخ البشري، ألا وهو الحيرة الكاملة التي تسببت في أن فقدنا نمط أدلة أكثر دقة.

وعلى الرغم من الحقيقة الناصعة التي توضح أن العلاقات بين بنية المخ ووظيفة المخ لا تزال غير مفهومة على نحو جيد، فإن كثيرين يشعرون بأن تفسير الطبيعة الاستثنائية للقدرات العقلية البشرية معروف لنا – وهذا في الحقيقة واقع الأمور منذ قرن! ويمكن أن نجد الإجابة في كل المراجع الأكاديمية التي تحدثنا عن أصول البشر، كما نجده في الغالبية العظمى من الكتب الشعبية والمجلات والمقالات التي تعرض لموضوع العقل والمخ، وحسب هذه المصادر ثمة حقيقة راسخة وهي أن المخ البشري جهاز حاسب أفضل وأقوى من مخ أي من الأنواع الأخرى؛ لأنه نسبيا أكبر حجمًا وبوسعه أن يعالج ويحتفظ بمعلومات أكثر، ونتيجة لهذه القدرة العقلية الأعظم يمكن للبشر صوغ المزيد من النماذج الذهنية المعقدة عن العالم، وحل المزيد من المشكلات الاجتماعية ومشكلات البقاء الأكثر تعقدًا، وأن يتعلموا التواصل بنظم إشارية أكثر تعقيدًا (أي اللغة)، كذلك فإن الفكرة القائلة بأن كبر حجم النصفين الكرويين في الدماغ **encephalization** عند البشر – أي ضخامة حجم المخ بالقياس إلى حيوان رئيس له حجمنا – تمثل إلى حد كبير جدا جزءًا من ثقافتنا حتى أضحت ذات مكانة واقعية لا تقبل المناقشة، وأضحت مرادفًا للتعريف بما نعنيه من قولنا: إن كائنًا ما يتمتع بقدرات عقلية شبه بشرية، ووصل الأمر إلى حد أن الصياغات الكاريكاتورية في الخيال العلمي عن الأنواع الغريبة "المتقدمة" تأخذ دائمًا صورة كائنات لها أمخاخ كبيرة الحجم عما هو مألوف.

وهكذا يمكن اختزال النظرة موضوع الاتفاق إلى عبارة بسيطة هـي: "الأكبر أكثر ذكاء"، بيد أن الباحثين لا يتفقون جميعًا بشأن أفضل السبل لقياس الزيادة المؤثرة في الحجم - هل هي الحجم المطلق أو قياس ما لحجم نسبي هو الأوثق صلة بموضوعنا (وهذه مشكلة سنعود إليها بعد قليل) - ولكن يسود اتفاق على نطاق واسع بأن ثمة معيارًا ما يتعلق باتساع نطاق المخ البشري سنجده يمثل معامل الارتباط الأساسي لزيادة قدراتنا الذهنية، ولم يتبق لنا بعد ذلك - على ما يبدو- سوى أن نحدد بدقة كيف أن الزيادة في طرف تتمثل في صورة زيادة في الطرف الآخر، ويؤمن غالبية الباحثين بأنهم يعرفون الإجابة الصحيحة، والمشكلة أنهم لا يعرفون عن يقين كيف يستمدونها من الدليل.

وعلى الرغم من وجود قدر من التطابق - دون أدنى شك - بين حجم المخ وقدراته، فإنني أشك في أنها أقل وضوحًا بكثير مما نتصور، ثمة خطآن حاسمان خافيان داخل هذه الافتراضات المغرية، أولهما الفكرة القائلة إما أن حجم المخ أو الذكاء يمكن معالجته بطريقة ناجعة باعتباره سمة أحادية المسار في شموله، والثانية أن الكمية النسبية لنسيج المخ مقارنة بنسيج ليس من المخ داخل الجسم بينهم علاقة مشتركة بشكل ما تشبه على نحو ما الكمية النسبية لقوة حاسوبية حرة، وواضح أن هذين الفرضين السابقين أعميانا عن رؤية قسمات أخرى لا حصر لها خاصة بتطور المخ واختلافات وظيفة المخ ذات الصلة بقضايا الحجم، وكان من أبرز ضحايا هذا النهج فهمنا للعلاقة بين حجم المخ البشري والقدرات اللغوية.

وتمثل العلاقة المفترضة بين حجم المخ والذكاء فكرة مسلمًا بها بدهيا. وأفرخت قرنًا كاملاً من الدراسات التي حفزتها رؤى أيديولوجية للكشف عن العلاقة بين العبقرية والإجرام، وأججت سجالات عدائية عن الكيفية المثلى لقياس هذه المتغيرات، وأثمرت مئات الأبحاث التي عنيت بدراسة السلوكيات المحتملة ومعاملات الارتباط الإيكولوجية الخاصة بحجم المخ واستبيانها من جميع الجوانب الممكنة، ولا نزال حتى بعد مرور أكثر من قرن من التفكير المتجدد عن الاحتمالات، تظهر نظريات عن دلالة ودور حجم المخ، وتبدو وكأنها فيض مستمر لا يتوقف، وليس السبب أننا لم نكتشف بعد ما فائدة الذكاء. ولأي شيء هو مفيد. إن الجميع متفقون على أن المزيد من الذكاء نافع ومفيد لأي عدد من الأمور، وأوضحت نظريات فائدة الذكاء في كل ما يمكن تصوره؛ بغية تفسير سبب ضخامة حجم المخ البشري، بيد أن هذه تحديدًا هي المشكلة، وطبيعي مع وجود مثل هذه الإجابة العامة الغامضة أن يكون من المتعذر صياغة السؤال موضوع البحث صياغة واضحة لاستخراج العلاقات المشتركة الزائفة؛ إذ ماذا لو أن حجم المخ ليس سمة فريدة، بل انعكاسًا لتغيرات باطنية كثيرة ومعقدة ممكنة داخل تنظيم المخ وقد كان لكل منها نتائجها الوظيفية المختلفة؟ وماذا لو أن الوظائف الذهنية تعكس توازنًا دقيقًا بين انحيازات كثيرة متكاملة ومتنافسة خاصة بالتعلم والإدراك والسلوك، وليست مجرد "قدرة" مفردة.

وليس لنا في الحقيقة أن نفاجأ إذ نتبين أن الطبيعة لم تكن على خط مستقيم مطرد في تصميمها للأمخاخ؛ إذ المخ هو العضو الأكثر تعقدًا، فضلاً

عن أن مظهره الخارجي لا ينم إلا عن القليل جدا فيما يتعلق بتنظيمه الوظيفي، ونعرف أن الأمخاخ لا تفعل شيئًا واحدًا فقط، كما أن وظائف الأمخاخ المختلفة ليست موزعة على نحو متناسق ومتماثل في كل أنحاء المخ، فإذا كان حجم المخ البشري سمة معقدة، وينطوي في داخله على العديد من التغيرات الأعمق من حيث بنية ووظيفة المخ، إذن فإن جميع الدراسات المشتركة في البحث عما يمكن أن يكون السبب في أن الأمخاخ تنمو وتكبر قد لا تكون سوى ممارسات رياضية خرقاء، هذا علاوة على أن أوجه الاختلاف في البنية المعمارية العصبية التي هي علة الاختلاف في القدرات المعرفية البشرية سوف تستمر في مراوغتنا، ونحن لا نملك ترف افتراض أن المخ البشري أكبر حجمًا فقط ليس إلا، ونرصد جهودنا في سبيل اكتشاف أسباب انتخاب حجمه، وإنما نحن بحاجة إلى النظر أعمق من ذلك.

إن رؤيتي الخاصة صاغها أيضًا رالف هولوواي من جامعة كولومبيا، وهو من الرواد في تحليل اللقى **casts** من حفريات مخ الهومونيد، ونراه يتساءل في يأس وهو بصدد غابة من الدراسات المقارنة عن حجم المخ تبدو غافلة عن إمكانية محتملة وهي أنه لا الذكاء ولا حجم المخ مجرد سمة بسيطة، ويسأل: كيف لنا أن نتخيل أن المخ هو "عضو واحد متكامل وله مهمة سلوكية بسيطة عليه أن يؤديها من مثل 'الذكاء' أو اللغة أو السلوك التكيفي أو شيء آخر تربويا أشبه بورقة التين لستر جهلنا عن كيفية تطور المخ؟"(١)، وإذا كان الأمر مقصورًا على وظيفة فريدة (اللغة)، وتقييم كلي لقدرة الوظيفة (الذكاء)، والمقياس الممكن في أكثر أشكاله أولية لبنية المخ

(الحجم)، وأن كلا منها له دور ما بعضها مع بعض، فإن من المحتمل اكتشافها ضمن التفاصيل البيولوجية العصبية، وليس في الاستقراءات الكلية التي نستقرئها من هذه القسمات باللغة السطحية.

التقينا في الفصول السابقة بسلسلة من النتائج المتناقضة التي تفيد أن مشكلة تعلم اللغة ليست صعبة فقط، بل إنها منافية للبداهة بأعمق ما تعنيه هذه الكلمة، وإن كلا من منطق تركيب الجمل التكراري والعلاقات الترابطية المنتشرة متعددة المستويات الداعمة للمرجعية الرمزية هي جوهريا مما لا يمكن تعلمه عن طريق وسائل "القوة الغشوم" لمعالجة المعلومات، ويفسر لنا هذا لماذا اللغات، بما في ذلك أبسطها، يكون من شبه المستحيل أن تتعلمها أمخاخ غير بشرية – ليس بسبب قدرات التعلم المحدودة عند الأنواع الأخرى، وإنما لأن انحيازاتها التعلمية الأصلية تقوض العملية قبل أن تبدأ، ووضحت الفكرة تمامًا بفضل واقع أن عقبات التعلم في الأمخاخ التي لم يكتمل نضجها ربما تكون مفيدة عمليا بالنسبة لبعض جوانب تعلم اللغة، بيد أن هذه النتائج الشاذة لا تتلاءم بسهولة مع تفسير الفارق الذهني البشري الحاسم الذي توجزه عبارة "الأكبر هو الأذكى"، وطبيعي أن تطوير جهاز للتعلم أكثر قوة ليس هو الحل لمشكلة تعلم اللغة، يشير هذا إلى أننا فقدنا بعض التمايزات الحاسمة عندما عمدنا إلى تقييم تطور الذكاء البشري في عبارات كلية شاملة.

ومع ذلك، لا مفر من حقيقة أن المخ البشري كبير على نحو غير عادي، سواء من حيث التقدير المطلق أم النسبي، وطبيعي أن أي قصة عن

تطور المخ البشري لا تجسد هذه الحقيقة تغفل دليلاً رئيسيا يهدينا إلى سر الفارق البشري، وليس السؤال عما إذا كان حجم المخ يمثل معامل ارتباط مهم لتطور المخ البشري، إنه كذلك، وليس ما إذا كانت أمخاخنا الكبيرة على نحو غير عادي واختلافات قدراتنا المعرفية مرتبطة بعضها ببعض على نحو ما، إنها كذلك دون ريب، وإنما السؤال: ما التغيرات الأخرى في تنظيم المخ المرتبطة بهذا التغير الكلي الشامل في حجم المخ؟ وما نتائجها الوظيفية؟ ولنا أن نكون على يقين بأن ثمة شيئًا ما ذا صلة بأحجام بنية المخ يعتبر محوريا بالنسبة لجذور نشأة العقل البشري، ولكن ما هو؟ للإجابة على هذا نحن بحاجة إلى التزود بفكرة عامة ما توضح لنا كيف تؤثر التغيرات الكيفية في وظائف المخ.

وجدير بالذكر أن مسألة الحجم لها جانبان يتعين تناولهما: الأول: كيف بالدقة والتحديد توزع هذا التغير في الحجم داخل المخ البشري؟ هل هو عام شامل مثل تكبير صورة فوتوغرافية؟ هل هو استقراء من خلال اتجاه أكثر تعقدًا نجد عرضًا مثيلاً له في كثير من الأنواع الأخرى؟ هل يشتمل فقط على أجزاء محدودة ومحددة في المخ؟ ولا ريب أن تحديد أي من هذه الخيارات هو الحالة التي نعنيها مسألة أصعب مما يتوقع المرء، ثانيًا: ما الوسائل الممكنة التي يمكن من خلالها أن تؤثر فوارق حجم المخ أو أجزاؤه في وظائف المخ؟ للإجابة على ذلك لدينا ما يزيد قليلاً عن حالات مناظرة فجة تساعد على أن نمضي قدمًا، نعرف أن قليلين من علماء الأعصاب هم من بحثوا هذه المسألة بشكل جدي فيما عدا أكثر الأساليب عمومية، وثمة أبعاد

كثيرة خاصة بعوامل الارتباط بين الحجم وتأثيراته قد تكون بحاجة إلى التفكير فيها قبل أن نقرر أننا نفهم دلالة وأهمية المثال البشري، إن بنية المخ الأكبر قد تعني سعة تخزينية أكبر أو قدرة تمييزية أكبر، ولكنها قد تعني أيضًا تغيرات في معدل المعالجة، وتغيرات في التأثير النسبي الإثاري أو الكفي على منظومات أخرى مرتبطة بها، أو تعني اختلافًا في الميول الأصلية لتوليد الإشارات (مثل فترة دورية أطول للأنشطة الدورية)، كيف لنا أن نتأكد من أننا نعرف ما هو أوثق صلة بالموضوع؟ ولكن ثمة مشكلة أكثر أساسية: الحجم ليس أمرًا شديد البساطة كما يبدو في ظاهره. السؤال دائمًا "كبير أم صغير بالنسبة لماذا؟".

ونحن باعتبارنا قردة عليا ذات أمخاخ كبيرة تحتل أعلى درجات سلم التقدم والكمال البيولوجيين – أو هكذا نحب أن نفكر – فقد اعتدنا أن نصنف القدرات الذهنية للناس لأغراض عدة في العمل والمدرسة والمحادثات العرضية، وطبيعي أن نشعر بالرضا والراحة؛ إذ نصنف الأنواع الأخرى بهذه الطريقة أيضًا، وأصبح تقييم الذكاء أداة واسعة الانتشار لتحديد من يمكنه ومن لا يمكنه تأدية جميع أنواع الأعمال ابتداء من العمل ظهيرًا في مجال اللعب وحتى الالتحاق بمدرسة طبية، ونفترض أننا جميعًا نتمتع بقدر من الذكاء، وأن بالإمكان قياسه ومقارنته من شخص إلى آخر، شأنه شأن طول القامة، ونظرًا لأن الذكاء فيما يبدو يتغير قليلاً، إذا حدث وتغير، على مدى حياة المرء، فإننا نفترض أن له قيمة ثابتة تحددت في فترة باكرة جدا من حياة المرء، ووضعنا اختبارات لقياس هذه القدرة الحاسوبية، اختبارات

معامل الذكاء، وعمدنا إلى تشجيع المسئولين في مجتمعنا – مديري المدارس وأصحاب الأعمال وغيرهم – لاستخدام هؤلاء حسب المشيئة، ونحن لا نستطيع البدء بقياس ما نكسبه أو نفقده بهذه الوسيلة، تمامًا مثلما لا نستطيع أن نفرد بشكل دقيق محدد ما هو الذكاء، ولكن يبدو أن الحجم الكبير نسبيا للمخ البشري يمثل في نظرنا تأكيدًا مقنعًا بأن كمية القدرة الذهنية للمرء وثيقة الصلة بكمية النسيج المخصص لإنتاجه.

وتقييم فارق حجم المخ البشري ليس مجرد مسألة مقارنة بين أوزان أو أحجام أو حتى عدد الخلايا العصبية، وإنما المسألة ما الذي نريد أن نعرفه عن هذا الفارق؟ هل مجرد الحجم فقط؟ أمخاخنا ليست هي الأكبر حجمًا، ولا تحتوي على أكبر كمية من الخلايا والروابط العصبية، إن الفيلة والحيتان تنافسنا على هذا الشرف، نعم لدينا أمخاخ كبيرة لأجسامنا، ولكن في ضوء الواقع النسبي البسيط نجد أن الفئران أكبر مخا، وجدير بالإشارة أن ليس واضحًا لنا بالدقة والتحديد أفضل وأنفع سبل تقييم حجم المخ، وتعود المشكلات نفسها إلى السطح في هذه الدراسة التحليلية، سواء نبحث المخ في شموله أم أحجام أجزاء منه، ولعلنا نستطيع التوصل إلى فكرة أوضح عن المشكلة عندما نبحث منظومة عضوية أقل تركيبًا باعتبارها نظيرًا ومثيلاً، وأحسب أن منظومة الهيكل العضلي للجسم أفضل ما نرشحه لذلك.

العضلات الأكبر حجمًا قادرة على توليد قوة أكبر، والقلب الأكبر حجمًا قادر على ضخ كمية أكبر من الدم في الدقيقة الواحدة، والغدة الأكبر حجمًا قادرة على تركيب قدر أكبر من الهرمون في فترة محددة من الزمن.

ونجد بالمثل أن مخا أكبر يكون قادرًا على امتلاك قدرة حسابية أكبر لمعالجة قدر أكبر من المعلومات في الثانية الواحدة، وكذا إنتاج تمثيلات ذهنية واتصالات أكثر تعقدًا من الأمخاخ الأصغر حجمًا، ولو كان المخ يفرز فكرًا مثلما تفرز غدة هرمونات، فإن هذا يكون مفهومًا، ولكنه ليس كذلك، وثمة سبل أخرى يمكن فيها لمثل هذه المماثلات الكمية أن تساعد على فهم الاختلافات في وظائف المخ، ولكن ثمة وسائل كثيرة أيضًا يمكن أن تكون مضللة.

وعلى الرغم من أن حيوانًا ضخمًا له كتلة عضلية أكبر من حيث مجموعها يمكنه أن يبذل قوة أكبر بأطرافه بالقياس إلى حيوان أصغر، فإنه ربما لا يستطيع القفز عاليًا أو أن يعدو بسرعة أكبر بما يتناسب مع حجمه، ونعرف أن الأجسام الأكبر حجمًا تحتاج إلى كتلة عضلية أكبر لكي تحركها بالسهولة نفسها مثل الأجسام الأصغر، وهذا هو جوهريا الفارق بين القوة العامة الإجمالية وبين القوة الخالصة، إن القوة العامة الإجمالية ربما ترتبط بإجمالي الكتلة العضلية، ولكن القوة الخالصة تعتمد على عوامل أخرى كثيرة، ونعرف أن كمية الوزن التي يمكن أن يرفعها امرؤ ما هي مؤشر منصف للدلالة على الكتلة العضلية الإجمالية، ونعرف كذلك أن الأجسام الأضخم ذات الكتلة العضلية الأكبر يمكنها أن ترفع أوزانًا أثقل، إن بعض الممارسات الرياضية في القفز أو رفع الأثقال كمثال تمثل مؤشرًا على القوة الخالصة لعضلات بعينها بالقياس إلى كتلة الجسم ككل، وإن عدد التمارين في رفع الأثقال بالطرق المختلفة التي يمكن أن يؤديها امرؤ ما ليس

من شأنها إيثار فرد ضخم على آخر صغير الحجم، بل الأصوب أن من عضلات البطن أو الذراع عندهم أقوى هم الأكثر تقدمًا بالمقارنة ببقية عضلات الجسم.

ويؤكد هذا فارقًا حاسمًا بين القوة العامة الإجمالية والقوة الخالصة، يوجد معيار واحد لقياس القوة العامة الإجمالية، بينما توجد معايير مختلفة لا حصر لها لقياس القوة الخالصة ولو لشخص واحد بمفرده، هذا لأن القوة الخالصة هي مقارنة جزء بالكل، وإن أي معيار محدد لقياس القوة الخالصة يعتمد بالكامل على أي جزء تقارنه بالكل، مثال ذلك أن تكون القوة الخالصة للساق أكبر بالنسبة لكتلة الجسد، يعني إمكانية عمل قفزة طويلة، بينما امتلاك قوة ذراع أكبر يعني القدرة على ممارسة عدد أكبر من عمليات الجذب بقوة، بيد أن هاتين النتيجتين عن القوة الخالصة تنفيان إحداهما الأخرى إلى حد ما، إذ إن زيادة أحدهما تعني نقصًا للآخر، وإن الجمع بين نتائج عدد ضخم من الاختبارات البدنية المختلفة يمكن أن تساعد على الوصول إلى قيمة واحدة ووحيدة؛ لكي نقارن على أساسها بين الرياضيين كأفراد (يمكن أن تزودنا بتقييم العضلة قياسًا إلى محتوى الدهون)، ولكن على الرغم من هذا فإن هذه الطريقة ستفقد القسط الأكبر من الجوانب المهمة ووثيقة الصلة بالقوة الخالصة، وستكون قدرتها التنبؤية شديدة التواضع بالنسبة للقدرات الرياضية.

وثمة حجج مناظرة تصدق على علاقات الحجم والوظيفة للمخ، إن كمية نسيج المخ لدى حيوان ما ربما تتناسب مع شيء يشبه إجمالي تخزين المعلومات وطاقة المعالجة، ولكن تقييم القوة الخالصة للمخ لا تزال إشكالية

إلى حد كبير، وربما لا يوجد معيار يقال هو الأفضل، ويتجادل علماء النفس منذ زمن طويل بشأن هذه المسألة الضمنية فيما يختص باختبارات الذكاء، ولكن المشكلة تعود للظهور ثانية في صورة معدلة على نحو طفيف فيما يختص بنسيج حجم المخ أو المقارنات بين حجم بنية المخ، وطبيعي أن شيئًا ما يخص حجم المخ البشري سيكون على نحو أقرب إلى اليقين مفتاحًا لفهم الفارق المعرفي البشري؛ لذلك فإننا لكي نحل هذا اللغز يجب أولاً أن نفهم حقيقة مشكلة الإجمالي/الخالص حتى وإن خلصنا في النهاية، مثلما حدث فيما يتعلق بقوة العضل، إلى عدم وجود إجابة وحيدة ممكنة.

وسواء قوة إجمالية أم قوة خالصة، فإن أهمية أي منهما رهن السياق، وغالبًا ما يكون الاثنان مهيمنين في جوانب مختلفة من نشاط ما، كما أن كليهما يمكن أن يتفاعلا لتحديد الأداء بسبل مختلفة، والملاحظ بالنسبة للغالبية العظمى من الأغراض السلوكية أن القوة الخالصة ربما تكون أهم من القوة الإجمالية؛ نظرًا لعلاقتها المشتركة بالقدرات الحركية ودعم وضع الجسم، ومع ذلك سنجد بعض التكيفات تكون فيها القوة الإجمالية أهم كثيرًا، إنها حاسمة بالنسبة لأنواع معينة من البحث عن الكلأ؛ حيث يلزم توفر قدر من القوة لتجاوز عتبة ما؛ بغية الوصول إلى الطعام، مثال ذلك أن بعض حبات الجوز والبذور تحميها دروع صلبة: لا تأكلها سوى أنواع تملك عضلات فكين لهما قوة إجمالية كافية (وأسنان ملائمة)؛ إذ هي التي تستطيع كسرها، كذلك الأمر بالنسبة للصراع أو التقاتل البدني، يمكن أيضًا أن ينتخب زيادة القوة الإجمالية بالقياس إلى القوة الخالصة، ونجد من الأمثلة الجيدة أيضًا

الأنواع التي تتميز بدرجة عالية من ازدواجية أو ثنائية الهيئة الجنسية بمعنى اختلاف هيئة الجنسين sexually dimorphic؛ حيث عادة الذكور يتصارعون بدنيا بعضهم مع بعض لامتلاك أراض أو شريكات حياة، وطبيعي كلما احتدم الصراع البدني، زاد فارق الحجم البدني بين الذكور والإناث، ويمكن انتخاب قوة إجمالية أكبر عن طريق زيادة الحجم الإجمالي إذا كانت كلفة القوة الخالصة أقل أهمية، معنى هذا أن توسيع نطاق هذا التناظر ليشمل مشكلة حجم المخ يستلزم منا أولاً أن نفهم الفارق بين المعالجة الإجمالية والخالصة للمعلومات.

إن الفكرة القائلة بأن الانتخاب الطبيعي تحفزه وتؤثر فيه عملية استخدام أو عدم استخدام عضو ما - إنما هي فكرة لها تاريخ طويل ومؤثر في التفكير التطوري، اعتبرها أصحاب الفكر التطوري في القرن التاسع عشر حقيقة مسلمًا بها؛ بحيث إن استمرار عادة استخدام عضو ما على مدى أجيال كثيرة يمكن أن يحفز التطور على نمو العضو وتضخمه، ورأوا أيضًا أن الأعضاء العاطلة دون استخدام ستصبح في النهاية أصغر حجمًا أو بقايا أثرية، وجدير بالذكر أن نادرًا ما يتشكك أحد الآن أو يتساءل عن معامل الارتباط المفترض بين الاستخدام والتضخم التطوري أو نقص حجم الأعضاء، إن كبر الحجم يعني المزيد من الاستعمال، وصغر الحجم يعني قلة الاستعمال، وتطفر إلى الذهن أمثلة واضحة تتمثل في أشكال أجسام الحيوانات، نعرف أن الأقدام الخلفية لحيوان الكانجرو ضخمة وطويلة، وهو ما يعكس انتخابها لأداء حركات ذات شكل خاص، بينما الأطراف الأمامية

صغيرة، وهو ما يعكس سوء استخدامها على مدى التطور باعتبارها وسيلة للدعم، ونجد من الأمثلة الصريحة المباشرة التماثل بين نتائج الممارسات الرياضية وأثرها في حجم العضلة أثناء حياة المرء وعلى مدى الزمان التطوري، وحقيقة الأمر أن نظرية الانتخاب الطبيعي اقتبست مفهوم الاستخدام وعدم الاستخدام هذا من نظريات لاماركيه مبنية على فكرة وراثة الخصائص المكتسبة؛ حيث ساد اعتقاد أن الممارسة تغير مباشرة من الانتقال الوراثي، وحل محل الممارسة التفسير الدارويني الجديد لدور الاستخدام وعدم الاستخدام أثناء مسيرة التطور، وذلك باعتباره علة التباين في حجم العضو، مع القول بانتخاب فارق للتباينات التلقائية في حجم العضو، وعلى الرغم من ذلك أصبح معامل ارتباط الحجم والاستعمال قاعدة شبه بدهية ومسلم بها لتحليل التطور المورفولوجي (شكل وبنية الأعضاء والجسم).

وفي ضوء منظومة هيكل الجسم والعضلات نجد تفسيرًا داروينيا لهذه القاعدة يمكن بيانه في العبارة التالية: "العظام الأكبر والأقوى تماسكًا يمكن أن تتحمل ضغوطًا أكبر، وكذا العضلات الأكبر يمكنها توليد قوة أعظم"؛ لذلك فإنه في بيئة يتعرض فيها جزء بعينه من المنظومة الهيكلية أو العضلية لضغوط غير عادية بشكل منتظم على مدى الأجيال، فإن الأفراد الذين ينزعون منذ الميلاد إلى تنمية عضلات وعظام أشد وأقوى سوف يتجهون إلى النمو بقوة وإلى التكاثر على نحو أفضل من غيرهم؛ إذ سيعمد هؤلاء الأشخاص إلى نقل هذا الاستعداد إلى أكبر نسبة مئوية من الذرية؛ مما يفضي إلى الانتشار المتزايد باطراد لكتلة العظم والعضل لدى أجيال المستقبل، وثمة

دراسات موازية يمكن إعدادها لدراسة أي عدد من الأعضاء التي يبدو لنا أنها تتعرض للتباين في حجمها استجابة لضغوط أو متطلبات الاستخدام بما في ذلك الغدد وأعضاء الجهاز الهضمي، ولكن من المهم أن نفهم كم الحجم الذي يسهم في الوظيفة موضوع البحث، وأن نعرف ما إذا كان هذا العامل له حرية التغير والتباين مستقلا عن أي قسمات أخرى تميز تصميم جهاز الجسم، وذلك قبل افتراض أن هذه الحجة المعقولة منطقيا تصدق على جميع الأعضاء.

وجدير بالذكر أنه في حالة العضلات والعظام والغدد لدينا معامل ارتباط واضح نسبيا بين المطلب الوظيفي والحجم نتيجة للتغيرات الفسيولوجية أثناء الحياة، ونعرف أن التمارين الرياضية يمكن أن تؤدي إلى زيادة الكتلة العضلية، بينما عدم النشاط يجعل العضلات تضمر، كذلك فإن التغيرات التي تطرأ على الحاجة إلى الهرمون غالبًا ما ترتبط بالزيادة أو النقص في حجم الغدد الصم مثلما هو الحال في تضخم الغدة التناسلية في سن البلوغ أو تضخم الغدة جار كلوية في ظروف الضغط المزمن، ويبدو أن التناظر بين التغيرات أثناء الحياة والتغيرات خلال مسيرة التطور يعمل بهذه الطريقة، وتبدو قاعدة الحجم والاستعمال يتسع نطاقها طبيعيا من الدراسات الفسيولوجية إلى الدراسات التطورية، بيد أن نظام الدراسة في النظريات التطورية يتجه إلى اتخاذ مسار عكسي من النتيجة إلى المقدمة، إننا حين نستدل على سبب تطوري للأطراف العضلية الضخمة نكون كمن يخمن بأن شخصًا ما تضخمت عضلات ذراعيه؛ لأنه عمل زمنًا طويلاً في حمل

الأثقال، كذلك حين نرى حيوانًا له على غير المألوف عضو متضخم أو متقلص، فإننا تلقائيا نشك في أنه تطور في ظل ظروف اقتضت بدرجة أو بأخرى أن يكون العضو على هذا الحال، ونميل إلى الشعور بالثقة التامة إزاء الكثير من هذه الاستقراءات في الماضي التطوري، وذلك بسبب معاملات الارتباط التي نلحظها في الأنواع الحية.

ولا ريب في أن التناظر الفسيولوجي يمكن أن يكون مصدر معلومات إيجابية، ويمكن أن يكون مضللاً، وطبيعي أن التطور جهز أجسام الفقريات على نحو يؤهلها للتكيف مع متطلبات وظيفية معينة، بيد أنه دمج فيها أيضًا بعض المرونة، وهذا من شأنه أن يسمح بقدر من التناغم الدقيق، ويمكن أن تكون ميكانيزمات التناغم الدقيق فسيولوجيا موازية لميكانيزمات تطورية من بعض النواحي دون غيرها، مثال ذلك يوجد أكثر من طريقة تظهر بها العضلات أو الغدد متغيرة الحجم، ولنا أن نتوقع عند عقد مناظرة بين رافعي الأثقال مقابل الكسالى - أن نجد نوعًا قوي البنية والعضلات نسبيا ونوعًا ضعيفًا نسبيا، إن الشيء المثير للدهشة أن الفوارق في نسب الكتلة العضلية في الثدييات لا تتجه للموازاة مع هذا الاختلاف؛ إذ نلحظ أن الأنواع الأضخم لها في المقابل كتلة عضلية هي الأضخم في مجملها لدعمها، ولكن الأنواع المساوية لها تقريبًا في الحجم لا تتوافق مع النطاق العام من البنية العضلية القوية، وصولاً إلى الضعيفة، وتكشف نسبة العضل إلى وزن الجسم في الثدييات عن علاقة تنبؤية مثيرة للانتباه من نوع إلى آخر على امتداد نطاق توزع الحجم الكامل.

ويعتبر هذا التوضيح وثيق الصلة بخاصة بالتطور العام للمخ؛ إذ إن حجم المخ على عكس كتلة العضل - لا يزيد أو ينقص عن طريق الاستعمال على امتداد العمر مستقلا عن النمو الطبيعي والسن وتدهور الحالة الصحية[٢]، وليس ثمة من سبيل للحديث عن التكيف الفسيولوجي؛ حيث يرتبط الاستخدام العادي للمخ بتضخم ونقص حجم المخ، وإذا كنا نجد أنفسنا نقف على أرض صلبة تمامًا من الناحية النظرية حين نستقرئ التغيرات الحادثة فيما يتعلق بالجهد والقوة البنيوية من التغيرات في حجم العظام أو الأسنان أو العضلات؛ (لأننا نستدل هنا من فيزياء الجهد والأذرع بوصفها روافع)، فإننا بعيدون تمامًا عن امتلاك نظرية مقابلة كافية للتنبؤ بالتغيرات في وظائف معالجة المعلومات ونستقرئها في ضوء التغيرات في حجم المخ؛ لذا نرى أن الخطوة الأولى أن نتبين إذا ما كان بالإمكان أن نحدد أي نوع يمكن أن تكون هذه العلاقة.

الأمخاخ والأبدان

ليسمح لنا القارئ مع بداية هذا البحث أن نستهل حديثنا عن الأمخاخ والأبدان في شمولها الكلي، ثم نحد تدريجيا من بحثنا لكي نكتشف بالدقة ما الذي تغير داخل المخ البشري، ويشهد التاريخ الطويل لعلم النفس المقارن بالفشل التام في الفصل بين وظيفة المخ الخالصة والإجمالية؛ مما كان سببًا لتشوش مطرد في التفكير، وأكثر من هذا أن أهم وأعمق القضايا الأساسية ظلت دون حسم، ويبدو أن هناك الآن اتفاقًا واسع النطاق بين القائمين بتحليل إحصاءات عن الحجم المقارن للمخ؛ بحيث إن رواية عن وظيفة المخ

الخالصة تتلاءم على أحسن وجه مع معلوماتنا وحدسنا بشأن حجم المخ والذكاء، وإن الحدس الأساسي الذي ينبني عليه هذا التأويل هو أن جزءًا ما من وظيفة المخ لا بد أن يكون دائمًا مخصصًا لتوجيه وإنفاذ متطلبات الجسم من معالجة المعلومات، وإنه لهذا السبب غير متاح لأي استخدامات معرفية أخرى، معنى هذا أن وظيفة المخ الإجمالية يمكن تقسيمها إلى جزء حشوي وجزء معرفي باعتبارها خطوة أولى على الطريق لتحليل وظيفة المخ الخالصة، وإذا كانت الأمخاخ الأكبر حجمًا عليها أيضًا أن تحقق مطالب معالجة المعلومات للأجسام الأضخم، فإنها لن تقدم بالضرورة لأصحابها أي زيادة خالصة في الطاقة المعرفية على الرغم من ضخامة حجمها، ولنا أن نتوقع مع افتراض تساوي كل شيء آخر أن الأمخاخ على أقل تقدير سوف تتجاوب مع متطلبات الجسم مع كبر حجم الأجسام، ومن ثم فإن تلك الدرجة من التحكم العصبي في الوظائف الهرمونية والهضمية والحسية - البدنية الأساسية والعضلية - لن تمايز بين الأنواع ذات الأحجام المختلفة، ولكن كيف يتسنى لنا أن نتبين كم الطاقة الخاصة بمعالجة المعلومات التي يتعين تخصيصها للحفاظ على الوظائف البدنية؟

وثمة إمكانية بسيطة وواضحة وهي أن الجزء من حجم المخ الذي يجب أن يكون مخصصًا للحفاظ على الجسم - يكون متناسبًا بشكل مباشر مع حجم الجسم ذاته، وإذا صح هذا فإن نسبة المخ إلى الجسم سوف تعكس النسبة بين الوظائف المعرفية والبدنية للمخ، معنى هذا أن الأفراد والأنواع التي تتمتع بنسبة أعلى من المخ بالقياس إلى حجم الجسم ستتمتع أيضًا بحرية قطاع أكبر من أمخاخها للوظائف غير البدنية – طاقة معرفية خالصة أعلى

مستوى[٣]، ونعرف أن وزن المخ يمثل جزءًا أصغر كثيرًا من وزن الجسم في الأسماك والزواحف والبرمائيات بالقياس إلى الثدييات والطيور، وننزع إلى تصور هذه الفقريات ذات الدم البارد بأنها أقل تقدمًا ذهنيا من نظائرها ذوات الدم الحار، كذلك فإن نسبة منخفضة من المخ إلى حجم الجسم كان أداة للجدل والدفع بانخفاض ذكاء الديناصور الضخم ولتفسير الذكاء البشري الذي يبدو في ظاهره أعظم كثيرًا بالمقارنة بالحيتان والفيلة ذات الأمخاخ الأضخم، ولكن للأسف فإن نهج النسبة البسيطة أخفق في فهم نسبة المخ المرتفعة لدى الجرذان بالنسبة إلى الجسم (يعادل ضعف النسبة عند البشر)، وكذلك عند ثدييات أخرى صغيرة، ويبدو أن لا أحد على استعداد للزعم بأن الجرذان لديها مستوى ذهني أعلى بدرجة طفيفة من البشر، وأن لها ميزة كبيرة تفوق القردة العليا الضخمة الأخرى، علاوة على هذا فإن اختلاف النسبة لا تعوضه اختلافات في كثافة الخلايا العصبية، ونحن نعرف أن أمخاخ الثدييات الصغيرة أكثر كثافة من حيث تكدس الخلايا العصبية؛ لأن الكثافة تزيد مع تناقص الحجم، والنتيجة أن نسبة عدد الخلايا العصبية إلى حجم الجسم تنحاز إلى الثدييات الصغيرة أكثر من الانحياز إلى نسبة المخ/البدن، معنى هذا أنه لا الانحياز إلى الحجم الكبير على إطلاقه ولا الانحياز إلى نسبة الحجم الأكبر يتطابق مع المعارف البدهية عن الذكاء المقارن.

وليست الفئران وحدها في تفوقها على نسبة المخ/الجسد عند البشر؛ إذ الحقيقة أن الغالبية العظمى من الثدييات الصغيرة جدا لها نسب مماثلة للمخ/الجسد بالنسبة إلى البشر، ويكشف هذا حقيقة أن النسبة تتناقص باطراد

مع زيادة حجم الجسم لدى الغالبية العظمى من جماعات الحيوانات، والملاحظ أن الخبرة العامة والأفكار البدهية عن القدرات الذهنية للحيوانات لا تشير إلى أن مثل هذه القدرات تقل مع زيادة الحجم، ولكن مع حلول القرن التاسع عشر اعترف عدد من العلماء بأن هذه العلاقة تلمح ضمنًا بطريقة لاستعاضة الرؤية البدهية، وتوضح أن الذكاء يزداد مع زيادة حجم المخ، وجدير بالإشارة أن ثمة دراسة غير معروفة عن إحدى بقرات البحر المنقرضة لها مخ أضخم بشكل مطلق من المخ البشري، وحفزت هذه الدراسة ألكسندر براندت ١٨٦٧ إلى الظن أن عقد مقارنة جزئية بسيطة لا يكفي للوصول إلى تقييم دقيق للذكاء، وأكد - بدلاً من ذلك- أن حجم المخ ربما يكون له أثر من حيث علاقة خاصة بينه وبين عملية الأيض وسطح الجسم، واقترح براندت أن حجم المخ ربما يتناسب مع الأيض (الذي ظن الباحثون وقتها أنه مرتبط مباشرة بالحرارة المنطلقة من سطح الجسم، الذي تبين أنه ليس صحيحًا، بل أكثر من ذلك فيما بعد)، واقترح أيضًا أن كتلة النظامين الحسي والحركي للمخ لا بد أنهما مرتبطان بأسطح البدن وليس بحجمه الكلي.

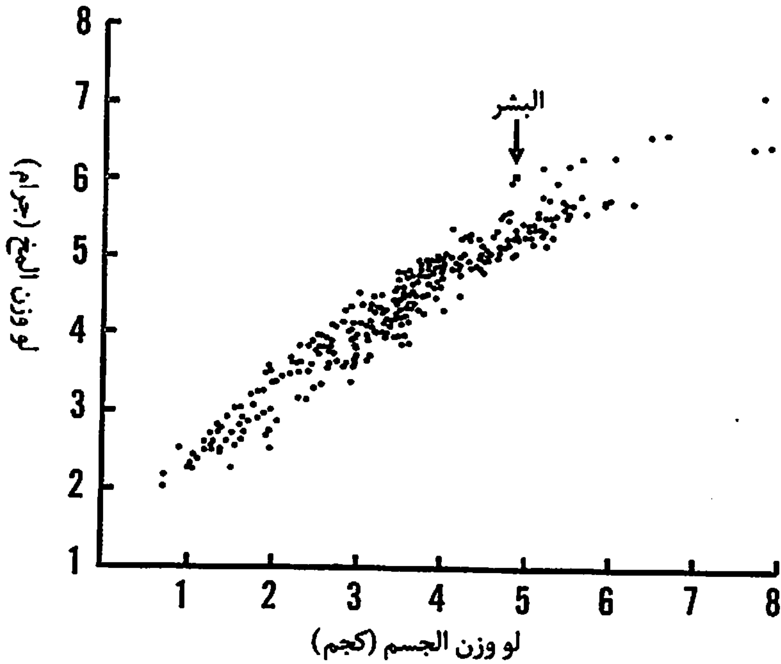
ويمكن القول: إن العصر الحديث للبحث بشأن حجم المخ بدأ فعليا عام ١٨٩٢ عندما مضى عالم فيزياء ألماني يدعى أتو سنيل بهذا التحليل قدمًا إلى نهايته المنطقية[٤]، وأوضح سنيل أن أمخاخ وأبدان الثدييات تضخمت أحجامها بالنسبة لكل منها وفقًا لوظيفة القوة بنسبة ٣/٢ (انظر الشكلين ٥-١ و٥-٢)، واستمد هذه القيمة عن طريق التوصل إلى لوغاريتم تحول فوارق وزن المخ والجسد من المقارنات المزدوجة لعدد من الأنواع المختلفة على

مدى سلسلة من أحجام البدن، وقدم سنيل دليلاً مقنعًا، إن لم نقل منهجيا، على أن العلاقة بين حجم المخ وحجم الجسم في الثدييات يمكن مقارنتها جوهريا بالعلاقة بين السطح والحجم، وأدت الفكرة بأن أوزان المخ والجسم مرتبطة بعضها ببعض على أساس وظيفة منهجية إلى السؤال عن دور هذه العلاقة المطردة بالنسبة لوظيفة المخ، ولكن التفسير القائم على أساس عملية الأيض لتفسير هذا النمط الذي عززه وروج له بداية كل من الرجلين سرعان ما حلت محله تفسيرات وتحليلات بديلة حاولت ربطه بالذكاء.

وأثار اكتشاف سنيل عاصفة من الاهتمام بقياس حجم المخ وحجم الجسم؛ الأمر الذي استمر حتى يومنا هذا، والملاحظ على مدى القرن التالي أن هذه الرؤية الاستبصارية الأساسية كانت نقطة الانطلاق لعشرات من الأساليب الإحصائية البديلة ولمئات الدراسات التحليلية النظرية للكشف عن أهميتها، وكشفت الفوارق في المناهج الرقمية عن شروح مختلفة المستويات، كذلك فإن الاختلافات في النمط وسط التجمعات التصنيفية أفادت بوجود أكثر من قاعدة تنظيمية يلزم تفسيرها، بيد أن الغالبية الساحقة من التفسيرات تشترك جميعها في افتراضين عامين: الأول: أن الذكاء المقارن دالة على كم ما تبقى من المخ بعد أن يتم تحليليا طرح ذلك الجزء المخصص للوظائف الأساسية للمخ، ثانيًا: أن هذه النسبة انعكست بشكل ما مباشرة في التصاعد القياسي النسبي للأجسام والأمخاخ، وصاغت القاعدة التنظيمية لهذه العلاقة إطارًا للمرجعية؛ إذ حددت وسيلة للتنبؤ بحالة وزن مخ أو جسد حيوان ثديي ما، ومن ثم أشارت إلى ما هو بعيد عن المركز، وكان طبيعيا أيضًا افتراض أن "الثدييات المتوسطة" حسبما تنبأ هذا الاتجاه ستكون أيضًا ذات ذكاء

متوسط ونسبي، وأن ما يقع منها في الأطراف بعيدًا عن المركز سـيكون ذا ذكاء أكبر أو أقل من الذكاء المتوسط حسب وصفه، ويتألف الذكاء حسب هذا الرأي من صافي أو فائض وظيفة المخ المتبقي بعد طرح ما يحتاجه الجسم من عمليات المخ.

ويتجلى أوضح تفسير للمنطق الكامن وراء هذا الفهم في كتاب ذائع الصيت ومرجع متواتر عن تطور الذكاء من تأليف هاري جيريسون(٥)، وينبني هذا الكتاب على تقييمه لتطور المخ تأسيسًا على مفهوم يسميه "الكتلة الملائمة"، مع افتراض أن التطور مصدر معاناة، ويتجه فقط لتوفير الحد الأمثل من النسيج اللازم في سياق النظم الأخرى للجسم يمكن للمرء أن يتوقع أن العضو الأضخم والأكثر كلفة لا بد أن يعكس حاجة أشد لوظيفته والعكس بالعكس، معنى هذا أن حجم كل عضو سوف يسير في اتجاه نسبة تتلاءم مع أهميته النسبية لبقية الجسم، ويبدو الأمر بهذه الصياغة أقرب إلى تكرار لا معنى له لنظرية الانتخاب الطبيعي، إن حجم المخ يتجه في المتوسط العام إلى أن يكون انعكاسًا للتوازن بين المزايا والكلفة التطورية للمعالجة العصبية للمعلومات، ويعني هذا أن متوسط حجم مخ الحيوان بالقياس إلى وزن الجسم المعني يمثل مؤشرًا جيدًا للكتلة الملائمة للمخ الخاص بجسم ما، ويلزم عن هذا أن الاتجاه في الحيوان الثديي من المخ مقابل حجم الجسم لا بد أن يعكس التوازن الأمثل للكلفة والمنافع التي يوفرها حجم المخ، مع افتراض – على الأقل – أن جميع العوامل الأخرى متساوية.



شكل ٥-١، رسم تخطيطي لحجم المخ والجسم في إطار انتخاب واسع النطاق للثدييات، ويوضح الرسم التوزيع شبه الخطي في لو الإحداثيات والوضع النسبي للقيمة البشرية بالقياس إلى الآخرين، ويوضح البشر تباينًا أكبر من أي أنواع أخرى من حيث حجم المخ المتوقع بالقياس إلى حجم الجسم، ونجد بوجه عام أن القردة والقردة العليا والدلافين تحتل الحافة اليسرى العليا للتوزيع على امتداد الخط..

وأكد جيريسون أن الجزء المخصص من الحساب الكلي للمخ لخدمة متطلبات الحفاظ على الجسم ووظائف التشغيل يصل تقديرها إلى ⅔ قدرة حجم الجسم، وسبب ذلك أن الغالبية العظمى من التمثيلات العصبية للجسم تعكس عروضًا تصور الأسطح الحسية للجسم(٦)، وواضح أن بناء تقييم الكتلة الملائمة على هذه العلاقة التجريبية هو افتراض فيه تبسيط كثير، ولكن هل هو مسار مباشر مثل المسار الذي تشير إليه أحجام المخ والجسم عند الثدييات؟ إن إحدى المشكلات أن الاقتصاد الإجمالي للجسم الحي من الكتلة الملائمة لا يمكن تقييمه وحده مستقلا في ضوء سعة معالجة المعلومات؛ إذ ثمة تكاليف ومنافع أخرى يمكن قياسها وفقًا لمعايير مستقلة، مثال ذلك أن إحدى التكاليف الأساسية التي لها وزنها بالقياس إلى حجم المخ تتمثل في متطلباته الأيضية، ونعرف أن المخ هو العضو الأكثر إنفاقًا من الناحية الأيضية وهو في حالة راحة؛ إذ يستهلك أكثر من أي عضو آخر من الجلوكوز والأكسجين بما يزيد عن عشرة أمثال(٧)، وحيث إن عملية الأيض الأساسية يصل قياسها إلى ¾ قوة كتلة الجسم في الثدييات (وليس ⅔ كما تنبأ كل من براندت وسنيل وغيرهما تأسيسًا على افتراضات بشأن الحرارة المفقودة من السطح بالقياس إلى الحجم)؛ لذلك يتعين وضع هذه الكلفة ضمن العوامل المدرجة في معادلة الكتلة الملائمة، ولكن نظرًا لضرورة وضع مثل هذه التكاليف التي لا علاقة لها بالمعرفة موضع الاعتبار، فإنه لهذا السبب تحديدًا ليس لنا أن نتوقع بأن يكشف لنا متوسط قياس حجم المخ إلى حجم الجسم عن أي شيء يشبه خط السعة الأيسومترية **isometric** (مقاييس متماثلة الأبعاد والقياسات) الفكرية، إن الكتلة الملائمة حين نقيمها في ضوء

بنية الشكل الظاهري لا يمكن أن تعادل القوة الحاسوبية الخالصة؛ لذلك فإن كبر حجم المخ المتكافئ في مقاييس مختلفة ليس مؤشرًا موثوقًا به للدلالة على سعة معرفية متكافئة، وثمة في الحقيقة أسباب كثيرة للشك في أنها تفقد بعضًا من أهم النتائج القياسية ذات الشأن فيما يتعلق بالوظائف العصبية.

إن تقييم وظيفة المخ الخالصة أكثر تعقيدًا بسبب مسارها متعدد الأبعاد، إن أي معادلة رياضية غير خطية المسار؛ أي متعددة الأبعاد هي معادلة لا بد أن يكون جزءًا من النتيجة واضحًا في الحساب ذاته، وهذه خاصية نجدها واضحة في الفائدة المركبة على قرض ما؛ إذ إن الفائدة غير المدفوعة على قرض ما تضاف إلى إجمالي القرض؛ مما يزيد من حجم الدين، ومن ثم تفضي إلى ارتفاع أقساط الفائدة، وهكذا، ويوجد هذا النوع من العلاقة في تقييمات القوة الخالصة؛ لأن العضلات عليها أن تحرك نفسها مثلما تحرك هياكل أخرى، وإذا كان امتلاك كتلة عضلية أكبر يزيد من كمية القوة التي يمكن توليدها، فإنها تزيد أيضًا كمية الكتلة التي يلزم تحركها، معنى هذا أن حاملي الأثقال حين يضاعفون الكتلة العضلية، فإنهم لا يحققون زيادة في القوة الخالصة التي تواكب زيادتهم من حيث القوة الإجمالية، وهذا هو أحد الأسباب في أن الغالبية العظمى من الرياضيين، خاصة من يعتمدون على وسائل مهمة بشأن القوة الخالصة - لا يضيفون فقط كتلة عضلية أثناء التدريب؛ إذ يحدث بوضوح نقص في القوة الخالصة مع زيادة في نسبة العضل تتجاوز مستوى معينًا (عند تجاوز هذا المستوى نقول: إن شخصًا ما أسير العضل).

ويمكن القول – في ضوء وظيفة المخ –: إن من المحتمل وجود نظائر كثيرة لهذا النوع من العلاقة غير خطية المسار، ولنتأمل التماثل بين متطلبات معالجة المعلومات لمشروع أعمال ومتطلبات المخ، إن نمو مشروع الأعمال لا يؤدي فقط إلى زيادة الحاجة إلى مزيد من العاملين، بل أيضًا الحاجة إلى زيادة مستويات البيروقراطية، وطبيعي أنه مع زيادة عدد العاملين لا بد أن يزيد عدد المديرين والإداريين والسكرتارية، ويمثل المستوى الأوسط من العاملين ضرورة لمتابعة سير أعمال العاملين الآخرين على مدى ساعات العمل، وكذا المراجعة والمهام المحددة، وعلى الرغم من أن المديرين والسكرتارية يمثلون جزءًا متواضعًا من إجمالي عدد العاملين، فإن هذا الجزء يتجه إلى الزيادة مع زيادة حجم مشروع الأعمال؛ لأن هؤلاء العاملين في المستوى المتوسط بحاجة لمن يديرهم ويدفع لهم، ومن ثم يسهم بالزيادة في الكلفة الإدارية، ولا ريب في أنه مع نمو التنظيمات، فإنها تتجه إلى زيادة نسبة العاملين الذين يتابعون العاملين بالمقارنة بالعاملين الذين يتابعون مباشرة ما يقدمه المشروع من خدمات أو إنتاج، كذلك فإن توسع إجمالي الناتج يستلزم حتمًا زيادة طفيفة في النسب الخالصة بين الإدارة إلى العمل الإنتاجي ضمانًا للتكافؤ.

ولا ريب في أن المتطلبات المماثلة لإدارة المعلومات تقترن بزيادة في حجم المخ، إن المخ مثله مثل مشروع الأعمال الآخذ في الاتساع قد يضطر إلى تخصيص نسبة أكبر تتزايد باطراد من سعته في معالجة المعلومات لأجل وظائف تشبه الإدارة؛ وذلك فقط لضمان تعادل مستويات التحكم والوحدة التكاملية للوظائف في مواجهة زيادة الحجم والتعقد، وواضح أن نسبة

العمليات الحسابية العصبية التـي يمكـن رصـدها لوظـائف المـدخلات والمخرجات يمكن – نتيجة لذلك – أن ينقص حجمها؛ الأمر الـذي يجعـل الأمخاخ الأكبر حجمًا أقل كفاءة وفعالية باطراد في ضوء عـدد العمليـات الحسابية الناجزة بالقياس إلى المخرج أو المنتج الـوظيفي، وهكـذا تتجـه الأمخاخ الأكبر حجمًا لاكتساب سمة حسابية إجمالية أضخم، ولكـن قـرين نقص الكفاءة الحسابية الصافية، وطبيعي أن يحتاج الجسم الأضخم إلى قدرة أكبر نسبيا على أداء الوظائف الإدارية ضمانًا للتكافؤ، ولنا أن نعتبـر هـذا العمل الإداري مساوقًا "للوظائف العليا" للمخ، وهي تلك الوظائف التي توجه وتؤازر وظائف المدخلات والمخرجات، وحسب هذا المنظور سوف تحتـاج الأمخاخ الأكبر حجمًا وبشكل حتمي أن تكون مثقلة أكثـر فـأكثر بحملهـا العلوي، إذا جاز هذا التعبير، وسوف يحتاج أكثر فأكثر إلى أن يكون جهـده مرصودًا "للإدارة الوسطى"، كما أن التراتبية الهرمية التنفيذية ستحتاج إلـى تنمية مستويات جديدة فقط لتحقق أداء مساويا، وسـوف تقتـرن الأحجـام الأضخم بطاقة حسابية زائدة يتعين طرحها من سعة المدخل والمخرج، ويمثل هذا تحولاً مهما في التحليل، وليس واضحًا البتة بأن ما نعنيه بوجـه عـام الذكاء الخالص هو شيء يشبه فائض الـسعة **surplus capacity** أو أن أي "طرح" أو حذف تحليلي بسيط سوف يضع هذا في الاعتبار، والأهم من ذلك أنه يزودنا بسبب للشك في أن الأمخاخ الأكبر حجمًا ستحتاج إلى أن تكـون منظمة على نحو مختلف عن الأمخاخ الأصغر؛ حيث الكتل الملائمة المختلفة تستلزم مكونات وظيفية مختلفة ومزيدًا من المقارنات المعقدة علـى امتـداد مستويات الحجم.

العبرة بحجمك أنت

تفيد البداهة أن الكائنات ذات الأمخاخ الصغيرة مثل الخفافيش والجرذان أقل ذكاء، أو أنها على أقل تقدير أقل إدراكًا ومعرفة بالكثير من الاختيارات والنتائج ذات الصلة بأنشطتها بالقياس إلى الكائنات ذات الأمخاخ الكبيرة من مثل الخيل والآساد والفيلة، وتبدو الفوارق أكثر وضوحًا عندما نقارن الثدييات الضخمة بالسحالي والبرمائيات والأسماك، وهي ذات أمخاخ أصغر عادة من أمخاخ أصغر الثدييات، ولكن ماذا عن أمخاخ الحشرات الدقيقة جدا؟ الأمر هنا بحاجة إلى شطحة خيالية لكي نعزو إليها ولو جزءًا صغيرًا من القدرات الذهنية التمثيلية لأدنى الفقريات، ويبدو أن الفوارق شديدة الضخامة في المخ بصورته المطلقة ترتبط ارتباطًا مشتركًا لا سبيل إلى إنكاره ببعض أوجه القدرة الذهنية التي نصفها بالذكاء، ولكن السؤال: هل عدد الخلايا العصبية هو العامل الوحيد وثيق الصلة أو أن هناك عوامل أكثر؟

وجدير بالذكر أن إحدى جوانب مشكلة علاقة الحجم/الذكاء بالمخ تم تجاهلها تمامًا إلى حد كبير، ونعني بها الجانب الخاص بأن ثدييات مختلفة الأحجام تعيش في عوالم شديدة الاختلاف، كذلك فمنذ العمل الرائد الذي أنجزه داركي تومبسون عن التأثيرات الكبيرة على تصميم جسم الكائن الحي(٨)، بدا واضحًا أن الأشكال الطبيعية تتأثر بأنماط قوى مختلفة وقيود فيزيقية متنوعة إذا ما اختلفت كثيرًا بعضها عن بعض من حيث الحجم، تحدث تغيرات في العلاقات الهندسية بين أجزاء الجسم استجابة لمقتضيات الحجم (مثال الأسطح بالقياس إلى الأحجام، والقوى بالقياس إلى هياكل

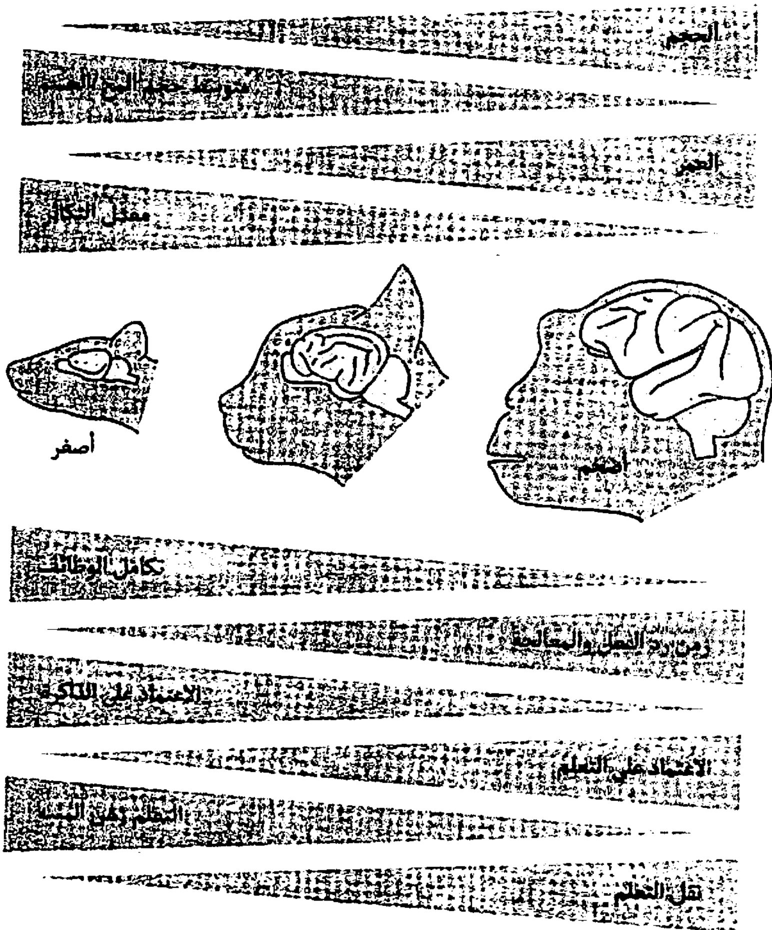
الدعم)، وهذا لا يمثل سوى تعبير واحد عن الحجم، إن القول المأثور القديم "براغيث على ظهور براغيث على ظهور براغيث... إلى ما لا نهاية" ليس ممكنًا بدقة؛ لأن كل مستوى كبير تنطبق عليه مبادئ كيميائية وهيكلية مختلفة تمامًا؛ إذ يتعين أن يختلف تصميم البراغيث اختلافًا كبيرًا عن تصميم الكلاب العائلة لها؛ إذ يستحيل وجود براغيث بحجم الكلب وكلاب بحجم البراغيث؛ ولنا أن نقول بالمثل: إن الكائنات الميكروبية التي تعيش متطفلة على البراغيث مختلفة تمامًا من حيث التصميم عن البراغيث أو عن الكلاب، هذا على الرغم من أن مدى الأحجام ليس متطرفًا للغاية بين الفقريات المختلفة؛ بحيث يستلزم بنية جسدية مختلفة جذريا - يكفي لعمل فارق، ونحن نجد داخل الثدييات مدى مختلفًا من الأحجام البالغ الشدة بالقياس إلى المدى بين الكلاب والبراغيث، ولكن خطط جسم الثدييات جميعها - بما في ذلك أمخاخها - متماثلة على نحو يثير الدهشة، وعلى الرغم من ذلك فإن متطلبات معالجة المعلومات لجسم ضخم عند مقارنتها بالصغير تفضي على نحو شبه يقيني إلى نشوء متطلبات شديدة الاختلاف بين أمخاخ الأنواع الصغيرة والضخمة.

وتكشف النظرية التلسكوبية للزمن عن علاقة مشتركة بالحجم؛ إذ يتعين أن تكون الأفعال المنعكسة للحيوانات الصغيرة أسرع لكي تتحكم في الأطراف الدقيقة، ومن ثم تستجيب لعمليات التغذية العكسية السريعة التي تستلزم حركة محلية سريعة، علاوة على هذا لا بد أن يأتي اتخاذ القرار في سهولة ويسر لدى الأنواع الصغيرة؛ لأن معدلات الأيض العالية عندها

واحتياطي الطاقة الذي يصل إلى أدنى حد يهيئ لها مجالاً محدودًا مخصصًا لأنشطة البحث عن الطعام أو الدفاع ضد الحيوانات المفترسة أو لسلوك التزاوج، ولعل ما هو أهم أن العمر القصير يعني زمنًا قصيرًا للتعلم من الخبرة، ونتيجة لذلك، يمثل قصر العمر باعثًا إضافيا يؤثر في فعالية أنماط السلوك المعد سابقًا الذي يستلزم وقتًا قليلاً للإعداد البيئي أو التلاؤم الدقيق، ونجد الحيوانات الضخمة - على العكس من ذلك - تأتي مجهزة بأفعال منعكسة أبطأ استجابة، ويمكنها تنويع سلوكياتها الخاصة بالجنس والبحث عن الطعام، وتبذل في ذلك جهدًا لبلوغ المستوى الأفضل في سلوكها، وقد تتوفر لديها فرصة كبيرة للتعلم عن طريق الملاحظة والمحاولة والخطأ، وطبعي أن عمرها الطويل يهيئ لها مجالاً أوفر كثيرًا للاعتماد على التعلم وعلى الذاكرة، كما يقل اعتمادها على السلوك الآلي المعد سابقًا. علاوة على هذا، فإن الحياة على مدى عمر طويل أو امتلاك القدرة على الترحال لمسافات طويلة يعرض الحيوان لتغيرات كبيرة في البيئة، ونتيجة لذلك يجب أن تكون الحيوانات المعمرة قادرة على التقييم والتكيف مع استجاباتها للتغيرات الحادثة في الظروف البيئية، هذا بينما الأنواع صغيرة الحجم وقصيرة العمر لا تواجه مثل هذه التغيرات على مدى عمرها القصير، وسوف تنشأ اختلافات مترابطة من إستراتيجيات نقل المعلومات الموحدة؛ إذ تنزع الأنواع الضخمة إلى تحسين أدائها عن طريق نقل المعلومات المكتسبة من الآباء إلى الذريات، وتركيز جهدها على عدد قليل من الذريات القابلة للتشكل، هذا بينما الأنواع الصغيرة تنزع إلى تحسين أدائها؛ بغية اختيار إستراتيجيات تكيف بديلة، وذلك عن طريق إنجاب أعداد كبيرة من نسلها، مع ما لها من أنماط مختلفة

من السلوك المعد سابقًا، ونترك الباقي للانتخاب الطبيعي، ويعرض الشكل ٥-٢ رسمًا تخطيطيا موجزًا للكثير من هذه العلاقات المترابطة.

إذن، قياس وظائف المخ صعودًا وهبوطًا في ضوء الحجم والعمر ليس مسألة قوة حاسوبية زادت أم قلت، إن تغيرات الحجم لها نتائج عكسية في عدد من مجالات معالجة المعلومات، وإن مخ نوع صغير الحجم يجري الارتفاع بقياسه أسوة بجسم ضخم، أو مخ نوع ضخم الحجم يجري خفض قياسه أسوة بجسم صغير يعني سوء الأداء الوظيفي لكل من الاثنين، وأكثر من ذلك أنه على الرغم من أن الغالبية العظمى من الأنواع تفيد من القدرة على التعلم للتكيف مع الظروف الراهنة، فإن التركيز قد ينصب على إستراتيجيات شديدة الاختلاف عند مستويات مختلفة من الحجم، مثال ذلك أنه على الرغم من أن كلا من النوع صغير الحجم والضخم سيجري انتخابه على الأرجح لتعلم الاستجابة إزاء منبهات ضارة على نحو مباشر الآن، أو منبهات مفيدة، فإنه قد يوجد على الأرجح تأكيد متزايد على الاستجابة لمنبهات بعيدة، وعلى منبهات ذات قيمة تنبئية فقط مع زيادة حجم النوع، كذلك فإن الأنواع الأضخم يمكن أن تكشف عن زيادة في قيمة القدرة على تعديل الاستجابات المكتسبة من موقف ما لتتلاءم مع موقف آخر، بل زيادة قيمة تعلم ما سبق أن تباطأ بفعل فضول فيه مزاح أو استكشاف، وبقدر ما تتضح الفوارق وثيقة الصلة بمعالجة المعلومات في بنية المخ، لنا أن نتوقع تغيرات مشتركة في علاقات بنية المخ لدى حيوانات مختلفة الأحجام.



شكل ٥-٢، موجز لبعض الفوارق الإدراكية المرتبطة بفوارق في حجم المخ والجسم والعمر (من اليسار إلى اليمين = زيادة النطاق، السمك الأفقي للخطوط المثلثة الشكل تشير إلى المدى أو الأهمية)، وثمة قسمات أخرى عامة (موضحة فوق صورة أمخاخ لأنواع مختلفة الأحجام)، وتشتمل على خفض لمعدل المخ/الجسم ومعدل التكاثر مع زيادة الحجم)، وتصور المثلثات السفلى بعضًا من معاملات الارتباط

الإدراكية، وتتضمن هذه خفضًا لوظائف التكامل بسبب مخ أقل ترابطًا وأكثر تقسيمات فرعية وما يقابل ذلك من زيادة في زمن المعالجة وزمن رد الفعل، وتتضمن أيضًا خفضًا في الاعتماد على الاستجابات المدمجة في الجسم وزيادة في الاعتماد على التعلم بسبب تزايد القابلية للتكيف الأكثر مرونة المعتمد على المحاولة والخطأ، ونجد أيضًا تحولاً في إستراتيجيات التعلم من تعلم مرتهن بالمنبه لدرجة كبيرة إلى تعلم منفتح أكثر لتعميم ونقل المعلومات بين سياقات مختلفة، وبدا واضحًا على سبيل المثال أن نقل التدرب إلى ظروف انعكست فيها بشكل تام العلاقات الترابطية يقترن بزيادة في حجم المخ، بيد أن كبر حجم المخ ليس وحده (انظر على سبيل المثال (Rumbaugh and Pate, 1984; Rumbaugh et al., 1996)، الذي يدل على أنه اقتران "إجمالي مكثف" مقابل السعة "الخالصة" لمعالجة المعلومات.

ولعل المشكلة الأخطر التي تواجه الأمخاخ كبيرة الحجم ترجع إلى قسمة هندسية لا مناص منها تميز البنية الشبكية؛ إذ مع زيادة الخلايا العصبية لا بد أن يزيد عدد الروابط التي بينها بنسبة هندسية للحفاظ على مستوى ثابت من التكامل الرابطي، وهذه العلاقة قابلة للتعميم بالنسبة للكثير من العمليات الخاصة بالمعلومات والتحكم، والملاحظ في الأمخاخ التي تختلف بعضها عن بعض بملايين أو بلايين الخلايا العصبية أن الاحتفاظ بدرجة مناسبة من الرابطية الوظيفية يستلزم زيادة فلكية في عدد الروابط تتجاوز أي أمل معقول للبقاء داخل جسم واحد، علاوة على هذا فإن قيود عملية الأيض الخاصة بحجم الخلايا العصبية المفردة تحد بدورها من عدد روابط التوصيل

الشبكي التي يمكن لأي خلية عصبية أن تدعمها وحدها؛ لـذلك يكـون مـن المستحيل حتمًا الوفاء بهذا الطلب المتزايد في أي مخ حقيقي، ويكون لازمًـا حدوث خفض مرحلي متزايد باطراد في الكثير من أبعاد علاقة الربط.

وجدير بالإشارة أن الروابط الخاصة بكل خلية عصبية في الأمخـاخ الحقيقية تزداد زيادة طفيفة مع الحجم، غير أن نسبة خلايا المخ العصبية التي ترتبط بها كل واحدة تنقص سريعًا، ويقل عدد الدوائر الداخلة والخارجة من الروابط الصادرة والواردة من مجالات مختلفة، ونتيجة لذلك تعنـي زيـادة الحجم زيادة تشظي الوظيفة، وتعني أيضًا فقـدان الـسرعة سـواء بـسبب المسافات المتباعدة أو بسبب زيادة عدد العقد التي يتعين عبورها بناء علـى إشارة للوصول إلى مواقع نقلت موضعها في مجمل الشبكة، وإذا قارنا ذلـك بالحواسب الإلكترونية، نجد أن توصيل النبضات على طول المحاور وعبـر شبكات التوصيل بطيء جدا، ونلاحظ أن المحاور العصبية البارزة وإن كانت طويلة تجسد قسمات خاصة بالتصميم (التكون النخاعي **myelination**) الذي يؤدي إلى سرعة وحماية انتشار طاقات النشاط الممكنة، ونـشر الإشـارات على مدى مسافات أكبر بين مكونات المخ التي تستغرق حتمًا مزيـدًا مـن الوقت في الأمخاخ الأضخم حجمًا، والملاحظ أن هذا العبء الزمنـي فـي الحجم الأضخم يتضخم بمعدلات زيادة هندسية في الروابط والتوصيلات عبر طرق غير مباشرة، وأخيرًا، ثمة شبكة أكبر على نحو مهول وأقل انـدماجًا سوف تنزع إلى أن تكون أكثر تعرضًا للتشوش، وتجعل الأنشطة العـصبية أكثر "اضطرابًا"، وهذا بدوره سيبطئ من عمليات الإدراك واتخـاذ القـرار ويعوق كفاءة المعالجة.

وهكذا، فإننا حتى لو افترضنا أن الحجم يضيف سعة أكبر لحمل المعلومات، فإن هذا العائد يمكن موازنته بكلفة ذات شأن في مجالات أخرى للوظيفة، وإن الهندسة الحتمية لمعالجة المعلومات الخاصة بالحجم تحدد أن الأمخاخ الأكبر حجمًا لا يمكن أن تكون مجرد أمخاخ صغيرة كبرت، وهذا من شأنه أن يجعل معادلة الحجم/الذكاء مشوشة ومعقدة، ولكن خفض سرعات المعالجة وفقدان تكامل الوظيفة يمكن ألا يكون حائلاً دون تعويض التمايز الزائد والقدرات التخزينية ما دام حجمها الأكبر يحمي أيضًا الكائن الحي من الحاجة إلى إنتاج تعلم واستجابات سريعة، وهكذا يبين ثانية أن الأضخم حجمًا يختلف أكثر فأكثر مع اطراد الإدراك المعرفي.

وطبيعي أن بضع قسمات وظيفية قليلة لا تغير كثيرًا من الحجم، وهذه أقرب إلى أن تكون الوظائف التي تحددها بشكل مباشر أكثر من غيرها العمليات الجزيئية والخليوية، ويبدو من مظاهر المفارقات أن التعلم الأساسي قد يكون إحدى هذه القسمات، والملاحظ أن الآليات الأساسية التي تسمح للخبرات بأن تخلف أثرها في تغيرات بنية المخ هي آليات خليوية وجزيئية راسخة ومشتركة بين غالبية الحيوانات ابتداء من الحلزون وحتى القردة، مثال ذلك أن عملية كيميائية حيوية خليوية معروفة باسم تعزيز التأثير طويل المدى **long-term potentiation** تسمح باطراد بتعزيز الروابط بين شبكات التوصيل أو إضعافها من حيث نقلها الفعال للمعلومات من خلية إلى خلية، ويبدو أن هناك وسائل موازية يمكن من خلالها أن تغير الإشارات التي تحملها سعة الخلية العصبية بحيث تسع نشر الإشارات عبر القطاعات

المختلفة لتكوينها الشجري الممتد من أفرع الداخل (الزوائد) وتعدل الإشارات لتتوافق مع مسار الخروج (المحور).

وتمثل مثل هذه العمليات الأساس لتحويل أنماط الخبرة إلى أنماط السلوك العصبي – أي التعلم والذاكرة – ويبدو أن الأجهزة العصبية بما في ذلك أبسطها تتبني جوهريا وفق مبادئ التعلم الأساسية نفسها مثلها مثل الأجهزة الأعقد، ونقرأ في كتاب يمثل نقدًا واعتراضًا قاسيًا لموضوع حجم المخ والذكاء من تأليف إيوان ماكفال **Euan Macphail** ما يعتبر رفضًا لفكرة أن المخ والذكاء بينهما معامل ارتباط بأي معنى من المعاني، وسبب ذلك أنه لا يرى غير دليل واهٍ يوضح أن قدرات التعلم الأساسية تختلف كثيرًا جدا على نطاق أنواع يختلف حجم مخها اختلافًا كبيرًا[٩]، ونراه يوثق قدرات تعلمية معقدة على مدى واسع من الفقريات لا تكشف بوجه عام عن قدرات إدراكية معرفية متطورة، ويمكن توسيع نطاق هذا الرأي ليشتمل على مدى واسع من الدراسات عن تعلم اللافقاريات، مثال ذلك أن التعلم المعقد لدى نحل العسل له حالات كثيرة موازية في تعلم الفقريات، سواء من حيث معدل وتعقد التعلم[١٠]، ويكشف تحليل ماكفيل على أقل تقدير عن الثغرة التي تجعلنا نتوقع بالنسبة للعمليات العصبية من مثل الأنماط العامة للتعلم الترابطي البسيط – أن حجم المخ له تأثير مختلف جدا، وحيث يكون حجم المخ مؤثرًا فعلاً فإن ذلك في الأغلب تأسيسًا على الاختلافات في الاعتماد على إستراتيجيات تعلم بديلة، وربما نطاق أو تنظيم التخزين الذاكري، ونجد واحدًا من أهم البراهين على ذلك جاء ضمن دراسات عن قدرات الأنواع المختلفة

على نقل المعلومات المكتسبة خلال شروط وظروف المهام والمنبه، وإن هذه القدرة الثانوية على التعلم التي تيسر للحيوانات القدرة على توليد استجابات "طارئة" جديدة عن طريق استخدام المعلومات في سياقات جديدة قد وضح جليا أنها ذات علاقة بحجم المخ وليس باطراد كبر المخ **encephelization**(١١).

وواضح أن هذا النمط الخاص بالفوارق المتعلقة بالحجم من حيث الأهمية النسبية لمختلف إستراتيجيات التعلم - يتميز بأنه وثيق الصلة بشكل مميز بالمشكلات الخاصة بالتعلم التي تفرضها اللغة، ويمكن لإستراتيجيات التعلم المرنة نسبيا وغير المباشرة أن تفيد من حيث الاستعمال فقط إذا ما توفر وقت كافٍ لاستخدامها، ويمثل هذا أكثر من مشكلة بالنسبة لعمليات محو إعادة تسجيل التعلم متعدد المراحل، ويلاحظ أن إستراتيجيات التعلم هذه ذات جدوى ضئيلة للحيوانات قصيرة العمر الأصغر حجمًا؛ إذ بدلاً من ذلك تنحاز الأمخاخ الأصغر حجمًا ضد إستراتيجيات التعلم هذه، ما دام لن يتوفر لها وقت كافٍ لتعويضها، وقد يساعدنا هذا على تفسير السبب في أن الاتصال الرمزي لم يتطور إلا بعد تطور القردة العليا ذات الأمخاخ الكبيرة وطويلة العمر، وحيث إن تعلم اللغة مثال مسرف عن مشكلة التعلم الموزع على نطاق واسع، فإن الأنواع ذات الأمخاخ الأصغر حجمًا سوف تنحاز على الأرجح ضد إستراتيجيات التعلم الملائمة أكثر من انحياز الأنواع ذات الأمخاخ الأكبر، وهكذا فإن الحجم المطلق للمخ ربما لعب دورًا محدودًا ومهما في تطور اللغة دون اعتبار لأي زيادة في القوة الحاسوبية.

الفصل السادس

تــبــاعد مطـــرد

لا شيء عظيم أو ضئيل إلا بالمقارنة...

جوناثان سويفت – رحلات جاليفر

أكذوبة شيهواوا

الفوارق في نسب المخ والجسم ليست دائمًا كما تبدو في ظاهرهــا، إن كبر حجم الدماغ – أو الدماغية **encephalization** – ويعني درجــة زيــادة الحجم الفعلي لمخ حيوان ما عما هو متوقع لحيوان مثله في نفس حجمــه – هو علاقة بين المخ والجسم، ولذلك يمكن أن يتأثر بأي تغير في أي منهمــا، وتمت البرهنة على هذه المشكلة بوضوح بمثال مألوف: هو الاختلافات فــي أحجام المخ والجسم لدى سلالات الكلاب المنزلية، نعرف أن الكلب ذا الحجم المتوسط له مخ يقارب الحجم المتوقع لحيوان ثديي متوسط له الحجم نفــسه (أقل قليلاً من فصيلة الكلبيات الضارية مثل الذئاب)، ولكن الكلاب الصغيرة تتميز بمعدلات عالية في نسبة حجم المخ إلى حجم الجسم، وتتصف الكــلاب الضخمة بنسب منخفضة لحجم المخ إلى الجسم، وذلك لأن حجم المــخ أقــل

قابلية للتغير من حجم الجسم بين سلالات الكلاب، والملاحظ من وجهة نظر الدماغية أن الكلاب الصغيرة جدا تقع بين جميع الثدييات التـي هـي أكثـر دماغية، أي الكبر النسبي لحجم الدماغ، كما أن الكلاب الضخمة جدا دماغيتها صغيرة، ترى هل نرى بعامة أن الكلاب الصغيرة ذكية بشكل عادي، بينمـا الكلاب الضخمة غبية على نحو غير عادي؟ لا نجد أي بينة تدعم مثل هـذا النمط للذكاء النسبي بين الكلاب [١]، وطبيعي أن حدثًا عارضًا لا يفيد بوجود ذكاء نسبي عالٍ في السلالات الصغيرة.

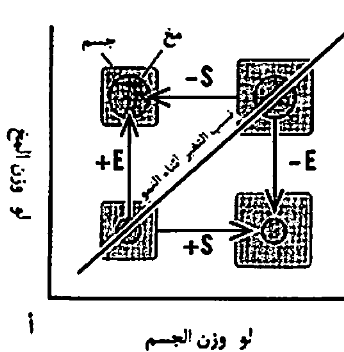
إن حجم الجسم أكثر قابلية للتغير من حجم المخ داخل نـوع مـا، إن وضع رسم تخطيطي لتطور حجم المخ مقابل حجم الجسد لعينات من داخـل النوع يعطينا مسارات منخفضة الانحناء عند مقارنتها بنسب المخ/الجسم فيما بين الأنواع interspecies[٢]، والملاحظ أن أفراد النـوع الواحـد الأصـغر حجمًا لها أمخاخ أقل قليلاً من الأفراد الأضخم حجمًا، ونظـرًا لأن الكـلاب متوسطة الحجم تقارب التوقع العام للثدييات، فإن تأثير التربية من أجل حجم ضخم أو صغير ينقل الأفراد فوق أو تحت هذا المنحنى المنخفض، ويبالغ في الانحراف عن الاتجاه العام للثدييات، وهكذا تبدو الكلاب الصغيرة مفرطـة الدماغية، وتظهر الكلاب الضخمة أقل دماغية بالمقارنـة بـالحجم النمطـي للثدييات (انظر ٦-١).

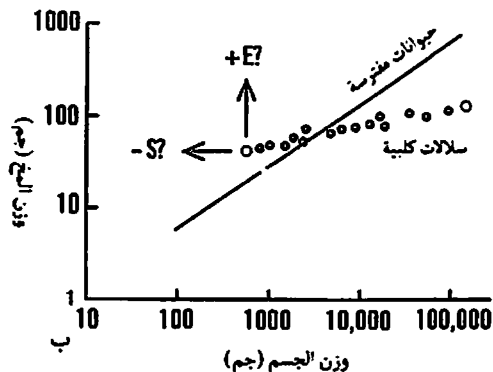
ترى ماذا يفترض أن نطرحه من هذه الحصيلة فيما يختص بالقـدرات الذهنية للكلاب كنتيجة للتربية؟ ها هو ستانلي كورن الذي ألف كتابًا رائعًا من حيث المعلومات عن ذكاء الكلاب لا يضع فصيلة كلاب الشيهواوا أو البكيني

بين أذكى الكلاب على الرغم من أنها تتصف بأعلى نسبة في الدماغية[٣]، وعلى الرغم من إمكانية وجود تغيرات في القدرات الذهنية والاستعدادات السابقة لدى السلالات المختلفة – التي يختارها المربون عن قصد – لا أحد يتخيل أن التربية من أجل الذكاء سوف تؤدي حتمًا إلى تصغير الحجم أو أن التربية من أجل الغباء ستؤدي إلى بنية عملاقة، ونحن نرى أن أمخاخ الشيهواوا هي أمخاخ نمطية للكلاب (وربما يشوهها تصغير حجمها)، وتتصف بقدرات الكلاب النمطية، إنها موجودة فقط داخل كلاب صغيرة جدا، ونعرف أن اختلافات في دماغية الكلاب هي نتيجة الاستيلاد؛ بغية الوصول إلى نتائج بشأن الحجم علاوة على عدد من النسب الجسدية الأخرى (طول نسبي للسيقان وشكل الرأس... إلخ)، وتوجد وسائل عديدة لتغيير النسب بين حجم الدماغ وحجم الجسم في الكلاب دون أن يؤثر ذلك في الانتخاب من أجل سمات إدراكية في ذاتها، ومن ثم فإن مقارنة السلالات فقط في ضوء الدماغية يخفي كل هذه التأثيرات الممكنة بشأن الدماغية الساكنة (الاستاتيكية)، والملاحظ أن الكلاب التي تم استيلادها للحصول على سيقان قصيرة فقط والكلاب المستولدة من أجل أبعاد منخفضة للجذع – يمكن أن تكون دماغيتها واحدة وذلك لأسباب مختلفة جدا، فضلاً عن أن هذا لن يعكس في أي من الحالتين تأثير الانتخاب على خصائص المخ، إن الانتخاب الطبيعي أو الاصطناعي قد يؤثر ضروبًا مختلفة من التوليفات الخاصة بنسب أجزاء الجسم، وليس من السهل في حالات كثيرة تحديد أيها المستقل؟ وأيها متغيرات تابعة – أي القسمات التي تؤلف الشكل العام؟ وأيها تؤلف الخلفية

الثابتة؟ وتنبثق المشكلات من رغبتنا في خفض العلاقة متعـددة التغيـرات وتحويلها إلى علاقات ثنائية.

وعلى الرغم من أن بالإمكان أن يشطح بنا الخيال ونتصور بعضًا من الناس لديهم اهتمام باستيلاد كلاب تتميز بذكاء خارق، فإن ما يثير الفـضول أن هذا المعيار للاستيلاد يبدو في ظاهره أنه شرط لا بد منـه لأي سـلالة خاصة، والحقيقة أن هذا قد يجعلنا نتساءل في دهشة: هل حدث اسـتيلاد أي حيوان أليف من أجل زيادة الذكاء العام؟ ولم يكن هذا بوضوح المبدأ الموجه لعملية استيلاد كلاب صغيرة الحجم، ويبدو في الواقـع أن الجـراء الأليفـة المستولدة لها، في المتوسط، أحجام مخ أصغر نسبيا مـن أبنـاء عمومتهـا البرية، وهذا أيضًا هو حال الأنواع الأليفة على اختلاف أشـكالها، الأبقـار والخنازير والماعز... إلخ[٤]، ونجد بعض الباحثين في موضوع حجم المـخ أخذوا حجة الدماغية حرفيا، ودفعوا بأننا أثناء عملية الاستئناس نختار حتمًـا أن نحتفظ بمخزون مستولد من أجل الغباء دون الذكاء، بيد أن هـذا بـدوره يعيبه الانحياز الدماغي **cephalic bias** ذاته، ولعل من أبرز التوجهات فـي هذا الصدد استيلاد أنواع من حيوانات المزارع للحصول على إجمالي ضخم من القوة أو إنتاج اللحوم أو إنتاج اللبن... إلخ.





شكل ٦-١، مشكلة الحجم النسبي للمخ كمؤشر دال على تطور المخ، ونجد برهانًا واضحًا من خلال طرق الوصول إلى حجم صغير أو ضخم للمخ.

أ. رسم تخطيطي للآليات الأربعة المحتملة التي يمكن أن تكون سببًا في حيود حيوان ما عن المقياس النمطي لحجم المخ والجسم للفصيلة التي ينتمي إليها؛ (أي جميع الثدييات وجميع الرئيسات... إلخ)، وسبق تفسير هذه الحيودات باعتبارها فقط دماغية نسبية (E±)، ولكن يتضح هنا أن التغير التطوري في حجم الجسم دون اقترانه بتغير في حجم المخ (التكوين البنيوي s± somatization) يمكن أن يكون متضمنًا.

ب. رسم تبسيطي للعلاقة بين حجم المخ والجسم في سلالات الكلاب الأليفة بالمقارنة بواقع حال الحيوانات المفترسة بعامة. لاحظ أن السلالات الأصغر حجمًا للكلاب تعلو خط الحيوانات المفترسة، وأن سلالات الكلاب الأضخم حجمًا تأتي دونها، وذلك بسبب التغير في تناسب أجزاء الجسم أثناء النمو داخل النوع، ويمكن القول بأن السلالات الأصغر حجمًا إما أن تكون أكثر دماغية أو أقل بنيويا من الحيوان المفترس متوسط الحجم، وإن الوضع النسبي للمسار لا

يعطي معلومات كافية لتمييز أيها، ولكن المعلومات عن تاريخ سلالات أخرى واستيلاد الكلاب يفيد بأن الدماغية الظاهرية للكلاب الصغيرة كانت على الأصح نتاجًا غير مباشر للانتخاب خاصا بحجم صغير نسبيا، بغض النظر عن حجم المخ، ونرى أن مسار خط الكلاب الأليفة يقع عند مستوى أدنى من خط فصيلة الكلبيات الضارية مثل الذئاب، ولكن الاستيلاد أدى إلى تباين أكبر بكثير من حجم الجسم.

إذن، المشكلة المتعلقة بالتركيز على علاقة المخ/الجسم هي أن المخ عادة ليس هو سبب الاختلاف، والسؤال: كيف يمكن أن يؤثر تفسيرنا بشأن الحجم المقارن للمخ، لنتخيل أن جميع سلالات الكلاب الأخرى عدا أصغرها قد هلك عند نقطة ما خلال الفترة القريبة من مرحلة ما قبل التاريخ، كما هلك معها الدليل الحفري الداعم لها، فلو حدث أن التقى مصادفة بعض العلماء بهذه الكلاب صغيرة الحجم جدا لأول مرة في حياتهم، فإنهم على الأرجح لن ينظروا إليها باعتبارها كائنات مصغرة لنمط أضخم حجمًا، بل فقط باعتبارها حيوانات ضارية صغيرة لها أمخاخ كبيرة، وسوف تؤكد الإحصائيات عن حجم المخ والجسم أن هذه أنواع ذات دماغية لافتة للنظر، بل قد يغري هذا الباحثين بوضع نظريات عن الأسباب الإدراكية المحتملة لهذه البنية المخية - الطراد التعاوني المعقد، التكوينات الجماعية الضخمة... إلخ، ونعرف أن الاستعداد السابق لافتراض تطور المخ ليس له ما يبرره في السيناريو الخيالي عن السلالة الخاصة بكلب احتفظ بالحد الأقصى من الصفات، ولكنني أومن بأن العلماء الدارسين لتطور المخ اتخذوا بشكل مطرد هذه القفزة دون الاستناد إلى تبرير قوي، لماذا؟ ما الذي يجعل الانتخاب على أساس حجم

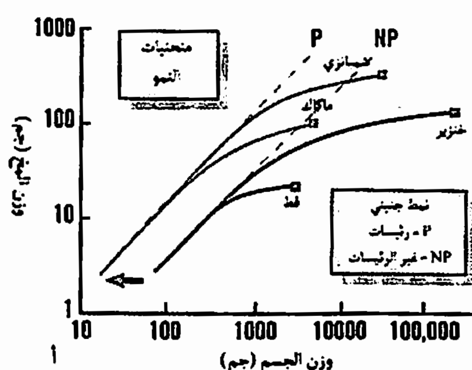
المخ افتراضًا قاصرًا جدا؟ هل يوجد دليل مستقل على أن تطور حجم المخ أكثر مصداقية ورواجًا من تطور حجم الجسم؟ أعتقد - في حدود معرفتي- أن هذا لا وجود له.

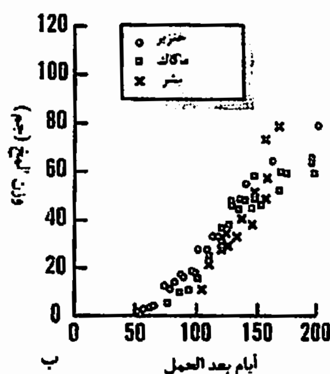
ونجد من بين المزاعم بشأن حجم المخ أن أقلها إثارة للجدل يرى أن الرئيسات تميل إلى أن تكون لها أمخاخ أضخم حجمًا بالقياس إلى حجمها على عكس غالبية الثدييات، وإذا تأملنا واقع حال الدماغية في الرئيسات يظهر لنا أن أمخاخها بالنسبة إلى أحجامها تصل إلى الضعف عند المقارنة بالثدييات الأخرى، بينما البشر أكثر ثلاث مرات من الثدييات النمطية، ويبدو أنه خلال انتشار الرئيسات حدثت زيادة في حجم المخ بما يتجاوز الثدييات الأخرى، وقد بلغت الزيادة ذروتها في تطور حجم المخ البشري، وظهرت دراسات كثيرة جدا عن الأهمية الظاهرية لتطور المخ في تسلسل الرئيسات، ويرى غالبية الباحثين في هذا ما يفيد بأن الرئيسات من حيث المعدل العام أذكى من الثدييات الأخرى، وأن البشر أذكى الرئيسات قاطبة، ونظرًا لميلنا نحو رؤية التطور من منظور بشري، وإلى تطور المخ البشري باعتباره ذروة مسار أضخم كثيرًا، نميل إلى النظر إلى الرئيسات الأخرى (بداية من أقرب الأقرباء إلينا وهي القردة العليا الضخمة) باعتبار أنها حققت مستوى وسطًا "للذكاء العالي" يعلو على الثدييات الأخرى، ولكن هل ضخامة نسب أمخاخ الرئيسات بالقياس إلى أجسامها انعكاس لمزيد من النمو السريع للمخ، أو نقص لنمو الجسم؟ نستطيع أن نحدد ما إذا كانت الأمخاخ زادت بالقياس إلى الأجسام أو أن الأجسام صغرت بالقياس إلى الأمخاخ خلال تطور

الرئيسات، مثلما فعلنا بالنسبة لاستيلاد سلالات الكلب، وذلك بالاستعانة بمعلومات عن أنماط النمو، ونعرف أن عددًا محدودًا من الأنماط التي تنمو وفقًا لها كتلة الأمخاخ والأجسام بين الثدييات، ومن ثم فإن مقارنة أنماط النمو يمكن أن تساعدنا على تحديد أي من هذه المتغيرات هو الأبرز؟ وأيها يمثل الخلفية؟

ولنا أن نتوقع وجود مسارات مختلفة لنمو المخ/الجسد ولها منحنيات ومعدلات متنوعة لكل نوع من الأنواع وفقًا لخصائصها الفريدة في التكيف، ولكن المثير للانتباه أن المنحنيات التي تصور نمو المخ/الجسد لدى أجنة جميع الثدييات تميل إلى التجمع على امتداد مسارين متوازيين أثناء نمو الجنين: أحدهما يشتمل على الرئيسات والثدييات البحرية والفيلة، ويشتمل الثاني على بقية الثدييات (انظر شكل ٦-A٢)، والملاحظ خلال هذه المرحلة الباكرة من النمو أن أمخاخ وأجسام كل فرد تنمو في اتساق تام في الغالب الأعم، ولهذا فإن كبر الحجم يكون أساسًا على نحو أيسومتري **isometric** أي متماثل الأبعاد والقياسات بالنسبة لجميع أجنة الثدييات (مثل انتفاخ بالونة)، يفيد هذا أن معدلات النمو متماثلة على الأرجح في جميع أنحاء الجسم، ونلحظ أيضًا أن النمو نزاع إلى التضاعف: النسيج يضاعف نفسه عند المعدل ذاته الذي يحدث معه مزيد من النمو السريع مرحليا، ومع اطراد النمو تنمو الأمخاخ والأجسام أسرع بشكل مطلق، ولكن الغالبية العظمى من أجنة الثدييات تنمو بمعدل واحد مع وزن متماثل: حميل القطة ٥ جم، وحميل البقرة ٥ جرام، الذي يضيف الكمية ذاتها من نسيج جديد خلال الفترة الزمنية عينها، حتى وإن كانت عند نقاط مختلفة على مدى مسار نموها وتتجه نحو نهايات مختلفة.

إذن ما الذي يفسر الفارق بين الرئيسات والغالبية العظمى من الثدييات غير الرئيسة؟ المثير للدهشة أن أمخاخ الرئيسات تنمو عند المعدل نفسه لنمو أمخاخ الثدييات الأخرى، الأمخاخ التي تبلغ حجمًا متماثلاً تستغرق تقريبًا وقتًا متماثلاً لبلوغ ذلك، سواء في أنواع الرئيسات أم غير الرئيسات (انظر شكل ٦-B٢)، ونعرف أن الرئيسات لا تنمو أمخاخها بأسرع من الثدييات الأخرى، ولكن أجسامها تنمو أبطأ، ويلاحظ في ضوء المرحلة الجنينية الباكرة أن أجسام الرئيسات أصغر مما هو متوقع بالنسبة لعمرها، ومن ثم فإن الزيادة الظاهرية في الدماغية عند الرئيسات هي - بدقة أكثر - نقص في تكوين نسيج البنية، معنى هذا أن دماغية (كبر حجم المخ النسبي) الرئيسات ليست في الرأس.





شكل ٦-٢ الأشكال الشائعة ولكن مع تقاطعات مختلفة لمنحنيات زيادة المخ/الجسم أثناء النمو، التي تمايز الرئيسات والثدييات من غير الرئيسات، كما هو موضح من خلال مقارنة شبه نموذجية لزيادة نمو الثدييات. يصور الرسم ناحية اليسار النمط العام كما تعرضه مظاهر

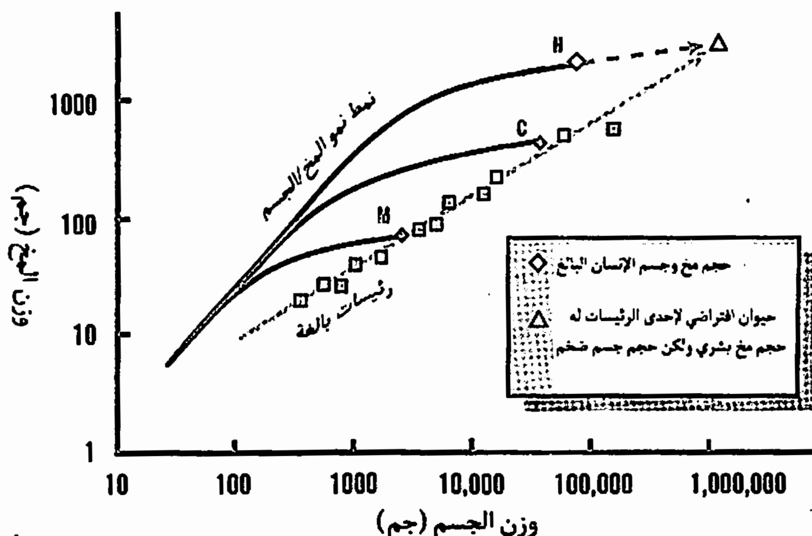
نمو المخ/الجسم على مدى حياة أربع ثدييات، ابتداء من المراحل الجنينية الأولى، وتؤكد المنحنيات في الرسمين نمطًا ذا مرحلتين لنمو المخ/الجسم، الذي يكشف عن زيادة نمو المخ في فترة باكرة عن بقية الجسم، وتمثل P النمو لمخ/جسد جنين من الرئيسات، وتمثل NP نمط غير الرئيسات، ولاحظ أن مسار الرئيسات انتقل كثيرًا ناحية اليسار، وتوضح المقارنة بين نمو المخ/الجسم في الثدييات أن جميع الرئيسات الشبيهة بالإنسان تتبع مسار النمو نفسه فيما قبل الولادة، وأن غالبية الثدييات الأخرى تتبع مسارًا آخر موازيًا ومنحرفًا يمينًا، وتغير نسب الجسم إلى المخ لدى الكبار داخل هذه المجموعات من الثدييات تحدث نتيجة توسع كتلي غير محدد الاتجاه scalar expansion للمنحنى كله، والتحول يسارًا لمنحنيات نمو الرئيسات (الذي ينتج مخا أكبر بالقياس إلى الجسم) نراه واضحًا منذ أصغر الأجنة، ويوضح الرسم ناحية اليمين معدلات نمو المخ جملة لاثنين من هذه الأنواع (الخنزير وقرد الماكاك) وكذا البشر، ويؤكد هذا أن النمو المتجه يسارًا عند الرئيسات ليس نتيجة نمو أسرع للمخ، وإنما انخفاض نمو الجسم، وتتبع أمخاخ البشر هذا النمط أيضًا.

ويمثل هذا تحديًا خطيرًا للنظرة التقليدية إلى تطور الرئيسات التي تميزت بالحديث عن الانتخاب؛ بغية تحقيق زيادة في الذكاء؛ إذ لو كان انتخاب الرئيسات من أجل ذكاء زائد، فلماذا يؤدي هذا إلى تغير في نمو الجسم دون نمو المخ؟ أليس لنا بدلاً من ذلك أن نعتبر الرئيسات أمثلة لتحول قزمي عرقي **phyletic dwarfism** بدلاً من تضخم المخ؟ وهكذا نواجه ثانية السؤال الخاص بحيوان شيهواوا: هل هناك ما يبرر لنا استدلال أي شيء عن تطور المخ من نقص في نمو الجسم بالقياس إلى نمو المخ؟

ربما لنا أن نقترب من الإجابة إذا ما حددنا كيفية نقص وزن أجسام الرئيسات، ترى هل التحول لدى الرئيسات لعلاقات النمو الجنيني هي ما نتوقعه للتكوين القزمي؟ أو بعبارة أخرى: هل يختلف نمو مخ وجسم الرئيسات عن الأنماط الثديية الأخرى بالطريقة نفسها التي يختلف بها نمو مخ وجسم الشيهواوا عن أنماط نمو الكلاب الأخرى؟ في الحقيقة هذان المساران المؤديان إلى حجم جسم ناقص الوزن دون أن يقابله نقص في وزن المخ مساران مختلفان؛ إذ تكشف الحيوانات التي تقزمت عن نمو بطيء للجسم في المراحل التالية (الحميل في المرحلة المتأخرة وما بعد الولادة)، ولكنها تلتزم مسار الأعضاء الطبيعيين من نوعها (والترتيب) في الغالبية العظمى من النمو الجنيني، بيد أن الرئيسات تتبع منحنى موازيًا بعد أن يحيد للنمو أثناء الحمل بالمقارنة بالثدييات الأخرى منذ البداية، ونلاحظ أن نمو مخ الحميل/البدن في الرئيسات هو نمو أيزومتري (متماثل المقاييس والأبعاد) شأن الثدييات الأخرى؛ إذ تنمو الأمخاخ والأبدان داخل كل حميل بمعدلات شبه متطابقة، ولكن مجمل جسم أحد الرئيسات أصغر في كل مراحل الحمل المتماثلة على الرغم من أن نمو مخ حيوان الرئيسات يواكب الثدييات الأخرى، ويبدو وكأن جزءًا صغيرًا مهما من بقية الجسم مفقود منذ اللحظة الأولى بحيث يصبح التقسيم بين الرأس والجسم واضحًا جليا في الحميل، ولهذا فإن الرئيسات تماثل كلاب شيهواوا بالمعنى السطحي فقط، كل منهما له رأس كبير نسبيا ومخ كبير بسبب نقص نمو البدن، غير أن الرئيسات تبدأ بأبدان صغيرة بينما كلاب الشيهواوا تنتهي بأبدان صغيرة.

وماذا عن البشر؟ تقضي النظرة التقليدية عن مكاننا بين الثدييات الأخرى بأن الرئيسات نشأت لديها أمخاخ أضخم من الثدييات الأخرى استجابة لضرورة إدراكية بشأن بناء موطن ملائم، وسار البشر بهذا النهج إلى أبعد من ذلك بحيث تجاوزوا الرئيسات الأخرى، ولكن ها قد ظهر الآن أن الرئيسات لم تطور أمخاخًا أكبر حجمًا، بل فقط أبدانًا أصغر؛ لهذا نحن بحاجة إلى إعادة التفكير في النظرة القائلة: إن تطور المخ البشري كان فقط امتدادًا منطقيا لمسار الرئيسات، وإن أي مقارنة بين أنماط نمو المخ والجسد لدى البشر وغير البشر (انظر شكل ٦-٣) توضح لنا انحرافًا عن مسار الرئيسات النمطي ولكن فقط بعد الولادة، معنى هذا أننا لم نبتعد عن الرئيسات الأخرى بالطريقة نفسها التي ابتعدت بها الرئيسات عن الثدييات الأخرى، أي أننا لم نتابع انحراف الرئيسات، ولكن العكس، مثل الأقزام، فإن الفارق بين أنماط النمو البشري والقردة تظهر كنتيجة لاجتزاء أي تقصير منحنى النمو، ومع هذا، لسنا رئيسات مقزمة، نحن بين أضخم الرئيسات، وحجم مخنا في البلوغ أكبر من مخ أي رئيسات أخرى، سواء بالمقاييس المطلقة أو النسبية، وعلى الرغم من أن منحنى نمونا يبدو مجتزأ في فترة باكرة، مثلما هو الحال في التكوين القزمي، فإن معدلات نمو أجسامنا لا تبطئ فجأة ومباشرة بعد الولادة كما هي الحالة في التقزم، نحن نبدأ نمونا وفقًا للخطة المعيارية للحميل عند الرئيسات، بينما تواصل أمخاخنا النمو لفترة أطول مما هو متوقع، وزودتنا الحفريات برهانًا جديدًا يؤكد أن حجم مخ شبيه الإنسان ("الهومينيد" **hominid**) لا يبرز إلى الوجود بفعل تصغير البنية البدنية، نحن بعض أضخم أعضاء رتبتنا (الرئيسات)، وتفيد سجلات

الحفريات التي تمتد صاعدة إلينا أنه كانت هناك زيادة مطلقة – وليس نقصًا – لحجم البدن مقترنة بزيادة أوسع نطاقًا في حجم المخ، وبمعدل أبطـــأ، إن المخ هو في الحقيقة مركز التغيير عند البشر.



شكل ٦-٣. رسم أقرب إلى النموذج يوضح منحنى نمـــو المـــخ/الجسم البشري بالمقارنة برئيسات من أنواع أخـــرى (H = بـــشري، C = شمبانزي، M = قرد الماكاك)، وتشير المربعات والمثلثات إلى معدل قيم وزن المخ والجسم في سن البلوغ بالنسبة لعدد مـــن الرئيـــسات المختارة، ويشير الخط الرمادي إلى مسار نسب التغير أثناء نمو المخ والجسم أثناء النمو لدى الرئيسات، ويتبع نمو الحميل البشري مـــسار الحميل لدى الرئيسات، ولكن إجمالي شكل المنحنى يتغير بحيث تبـــدو المرحلة الأولى ممتدة بينما مرحلة ما بعد الولادة مجتزأة نسبيا، وإذا اتبع جسمنا النمط الذي يبينه نمو مخنا، فإننا سوف نكبر لنكون قردة

عليا عملاقة (وهو ما تشير إليه النقاط والمثلث العلوي على اليمين)، ويسهم هذا في الشعور بضرورة الوضع في مرحلة أبكر خلال عملية اكتمال نضج الذرية. كذلك فإن المسار المشترك بيننا وبين الرئيسات الأخرى أثناء الحمل يُشير إلى أن زيادة الدماغية البشرية مقارنة بالرئيسات الأخرى - ليست استطرادًا للعملية التي تسبب في حيود الرئيسات عن مسار الثدييات الأخرى، إن مساراتنا نمط مختلف من الدماغية.

ومع هذا كله فإن معدل نمو المخ البشري لا يمايزنا عن الثدييات الأخرى، إن الفوارق في أحجام الثدييات البالغة هي دالة على مدى استمرارية النمو، وتبلغ أمخاخنا حجمها الكبير في الفترة الزمنية نفسها المتوقعة في الدولفين الضخم أو لإحدى ذوات الحوافر الضخمة مع مخ بالحجم نفسه، وتنمو أمخاخنا وكأنها لإحدى الرئيسات التي لها حجم جسم بالغ يزيد على ١٠٠٠، رطل، بينما نمط نمو جسمنا مماثل لجسم الشمبانزي، ونعرف أن كلا من المخ البشري وبقية الجسم البشري ينموان وفق المسارين المتوقعين للوصول إلى الحجم في سن البلوغ، وهذان المساران لا يخصان بعضهما بعضًا داخل الفرد نفسه؛ إذ يبدو وكأن "واضع التصميم" حصل على الأجزاء المختلطة بعضها ببعض.

وأدى بنا انشغالنا بموضوع حجم المخ والدماغية إلى إغفال الاختلافات والخلط بين هذه العمليات الثلاثة المتمايزة: القزمية في السلالات الصغيرة من الثدييات، وقصر فترة نمو جسم الجنين دون نمو المخ في الرئيسات، وطول مدة نمو المخ عند البشر دون امتداد نمو الجسم، وتعاملنا معها جميعًا

كانعكاسات لمسار تطوري مرحلي وحيد لا يساوي فقط بين ظواهر بيولوجية جد مختلفة بعضها عن بعض على أساس مظهر سطحي، وأدى بنا هذا أيضًا إلى إغفال الدور المهم فيما يبدو لعملية نمو خاصة بالنتائج الوظيفية، إن هذه التعديلات الثلاث شديدة الاختلاف لنمو المخ والجسم لها يقينًا تأثيرات مختلفة مهمة على تنظيم المخ، ووظيفة الإدراك، وانتخاب الضغوط التي تولدت عنها، وإن ما نريد أن نوضحه بجلاء هو كيف أن هذه الاختلافات في الوسائل تفضي إلى اختلافات في النتائج، وطبيعي أن المشكلة الأولى هي أن نفهم كيف تظهر هذه الاختلافات؛ إذ يمثل هذا مجرد بداية الفهم.

استخدام جينات الذباب لعمل أمخاخ بشرية

ما الذي يحدد أي الأجزاء الخاصة بالجنين في حالة النمو ستصير بنية للمخ وبنية لغير المخ في الجسد؟ وأيها سيصبح تكوينات المخ المختلفة؟ ندين ببعض الفضل في هذا إلى ذبابة الفاكهة؛ إذ زودتنا بالمفاتيح الأولية التي ساعدتنا على حل هذا اللغز، إن الوضع داخل الجنين الذي سينمو ليكون المخ والقلب والمعدة والأطراف وغير ذلك من أعضاء تحكمه مجموعة من الجينات معروفة باسم الجينات المتجانسة أو المتماثلة **homeotic genes**، التي سميت كذلك؛ لأنها تشبه في تنضيدها أقساما منظمة على نحو متماثل على امتداد محور الجسم، ولكن الأهم بالنسبة لهذه الجينات التي تمثل خارطة الجسم هو طابعها المحافظ التطوري، وثمة جينات متماثلة أخرى مقابلة تبدو حاسمة في تحديد التنظيم القطاعي في الأجسام النامية للديدان والفقريات

والحشرات، وجدير بالذكر أن إحدى الجينات المتجانسة المهمة لنمو الـرأس والمخ البشريين تم نقلها إلى أجنة ذباب متغيرة، وكـان نموهـا شـاذا؛ لأن الجينات المقابلة أوقفت نشاطها، واستطاعت هذه الجينة البشرية أن تعـوض شذوذ الذبابة جزئيا، ويؤكد هذا وهن طبيعة التطور، ليس فقط مـن حيـث الجينات بل أيضًا من حيث وظائفها خاصة إذا تعلق الأمر بفعاليات النـشوء الجنيني المبكر(٥).

وثمة شيء مشترك في جميع الجينات المتجانسة: كل منها تشفر منطقة رباط الدنا **DNA-Binding** الذي يمكن جزيء البروتين الذي تنتجه مـن أن يرتبط بمواقع أخرى على الكروموسوم وتنظم بذلك ظهور الجينات الأخرى. وتسمى النسخة الأعم من منطقة رباط الـدنا "هوميوبـوكس **homeobox**"، لوظائفه المتجانسة، ويحتوي الهوميوبوكس على جينات يبدو أن لديها القدرة على التحكم في مجمل متتاليات الجينات الأخرى بمـا فـي ذلـك الجينـات المتجانسة الأخرى، ومن المحتمل أن هذه التغذية المرتدة التراتبية الحادثـة وسط مجموعات من الجينات المتجانسة هي التي تمكنها من تنسيق الحركات المتوالية لفعاليات الجينات مع تباينات رهيفة على لحن واحـد فـي مواقـع مختلفة على طول الجسم الآخذ في النمو وفي مراحل مختلفة من النمو.

وتستهل الجينات المتجانسة تشكيلاً نمطيا داخل الجنين عـن طريـق تشغيل أو تنشيط جينات مختلفة في داخل مجموعات من الخلايـا المنفـصلة بعضها عن بعض مكانيا على مدى سلسلة من الانقسامات الفرعية للجنـين، وتبدأ بالجينات التي تم تنشيطها بدرجات مختلفة في الرأس وفـي شـطري

الذيل، وفي النصفين الأمامي (البطن) والظهر، ثم الانتقال تدريجيا لتكوين أشرطة منتظمة على طول الجسم، وصولاً إلى توليفات أكثر تعقدًا من هذه الأنماط، وترث خلايا الجنين أثناء النمو عن أسلافه أقداره التنموية لكي تصبح خلايا ناضجة متمايزة، ونلحظ في المراحل الأولى تماثلاً كبيرًا بين أنواع شديدة التباين؛ بحيث إن الأنماط الظاهرة لمختلف الجينات المتجانسة في الجنين الفقري في حالة نموه تنتج سلسلة من الخطوط أو الأشرطة التي تشبه قطاعات أو حلقات دودة أو فراشة، ونجد أن حلقات أو قطاعات الجسم هذه للفقريات هي تكرار طبق الأصل بعضها من بعض بدرجة ما، وتحتوي على أجزاء مقابلة في مواضع متقابلة، وتشبه الفقرات والضلوع والأطراف بعضها بعضًا؛ لأنها عناصر متماثلة داخل وحدات قطاعية، وعلى عكس الحال في الدودة أو الشرنقة المقسمة إلى حلقات، فإن قطاعات الفقريات تتوارى مع نمو الجنين، وذلك لأن كل قطاع من القطاعات ينمو بحيث يختلف عن غيره، ولأن القطاعات لا تبقى جميعها في مصفوفة متوالية بسيطة، وهذا هو بخاصة واقع حال نمو الرأس.

ولقد كان الكاتب وفيلسوف العلم الألماني العظيم في القرنين الثامن والتاسع عشر، وهو يوهان وولفجانج فون جيته - واحدًا من أوائل من أشاروا إلى أن التكرار المتوالي لحلقات فقرات الجسم يمكن أن يتكرر في صورة مشفرة في بناء الرأس، وتبنى علماء بيولوجيا القرن التاسع عشر فرضية جيته بمن فيهم ريتشارد أوين المناهض للداروينية وصاحب النفوذ الواسع، ولكن تحديد ما إذا كان مثل هذا التطابق موجودًا أم لا؟ تعقد بسبب

العدد الكبير من الهياكل التي تنفرد بها الرؤوس (مثل أعضاء حس خاصة مثل العينين والأذنين)، ولكن فقط - وبعد مرور قرابة القرنين - اكتشف علماء وراثة النمو الدليل الذي يبرر هذه النظرة، وكم هو يسير أن نكتشف هياكل الرأس التي تظهر متماثلة لتلك في بقية الجسم وذلك في جنين ذبابة الفاكهة؛ حيث فهمنا لأول مرة آثار جينات الهوميوبوكس، مثال ذلك أن البنية ذات الحلقات في قرون الاستشعار تشبه البنية ذات الحلقات للأطراف، وكشفت الطفرات المؤثرة في جينات الهوميوبوكس الموجودة داخل الرأس عن أن هذه التماثلات عميقة، وتحدث طفرة متجانسة تسمى **antennapodia**، وهي عمليا السبب في تحول قرون الاستشعار إلى أطراف، معنى هذا أن البرنامج الأساسي نفسه للتجسد الجيني قد عدلته بشكل طفيف جينات التجانس الحاكمة لتكوين كل من الأطراف وقرني الاستشعار.

وتتجسد في الثدييات أيضًا الجينات المتجانسة داخل المخ والرأس أثناء النمو، وهذه جميعًا لها نظائرها في الذبابة، ولكن نلحظ في مخ الفقريات انقطاعًا واضحًا للتقسيم الدقيق ذي الحلقات المتوالية للجينات عند مقارنتها بجذع المخ **brain stem** والحبل الشوكي **spinal cord**، ويبدأ الجهاز العصبي في صورته الأولى على هيئة قناة طويلة ممتدة من الخلف، ابتداء من الرأس وحتى نهاية الذيل في شكل دودة غير متمايزة، ونجد في الفأر مجموعة جينات بالهوميوبوكس اسمها جينات هوكس **Hox genes** (التي تماثل إلى حد التطابق سلسلة من جينات هوم **Hom genes** في الذباب)، وتتجسد على هيئة ترتيب متوالي على طول محور الأنبوب العصبي

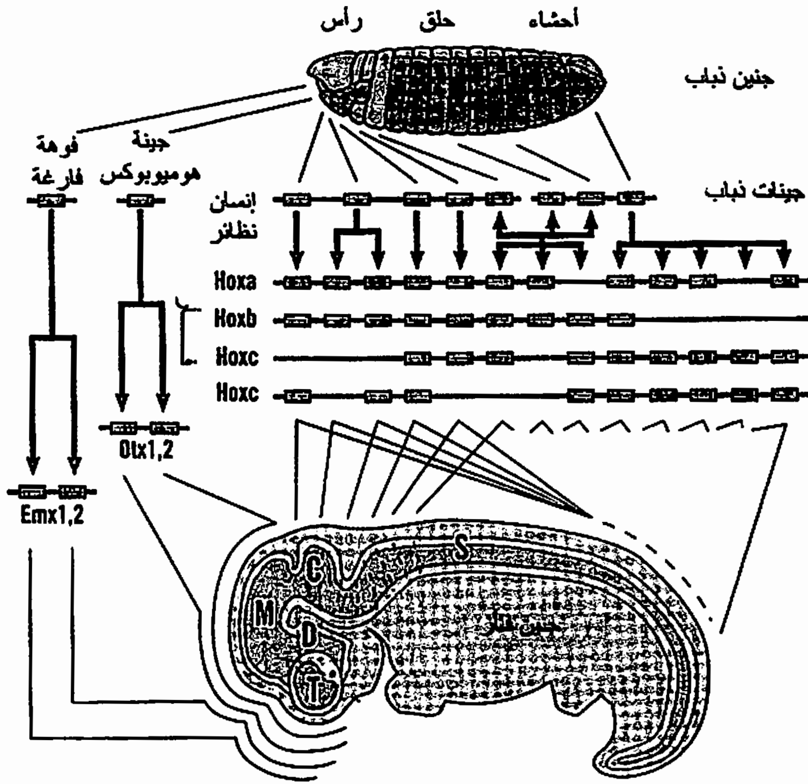
في أنماط متداخلة جزئيا على شكل الأنابيب داخل التليسكوب، ويعرض شكل ٦-٤ صورة لهذا النمط، ويمكن أن نراه وقد أصبح نشطًا داخل نمط متداخل أثناء النمو، وبه أول جينات هوكس؛ حيث تتجسد وتشغل كل امتـداد جـذع المخ والحبل الشوكي، وتنشط بعد ذلك جينات هوكس وعلى نحـو مرحلـي داخل أفرع للأنبوب، وينتج عن جينات هوكس نمط ذو حلقات يكـاد يكـون منتظمًا مثل نظيره في الذباب وموزع على نحو مماثل إلى حد ما للترتيـب نفسه من المقدمة إلى الخلف[٦].

ونلحظ في المراحل الأولى من نمو المخ أن الطرف الأمـامي للقنـاة العصبية يتضخم من على الجانبين؛ ليكون نتوءين صـغيرين علـى شـكل البالون، ويكون بعد ذلك الدماغ الانتهائي **telecephalon** الذي يتـألف مـن قشرة المخ والجهاز الطرفي **limbic system**، والعقد القاعدية **basal ganglia** على الجانبين، وسوف تتسع وتتمدد لتملأ تجويف الجمجمـة، ويوجـد فـي وسطها الطرف الأمامي للقناة الذي سيصبح الدماغ المتوسط **diencephalon**، (ويتألف من المهاد **thalamus** وما تحت المهـاد **hypothalamus**)، ونجـد خلفه قطاعًا منحنيًا للأنبوب الذي سيصبح الدماغ الأوسط **mesencephalon** أو المخ الأوسط **midbrain**، (وسمي كذلك لأنه في موقع وسط بـين المـخ الخلفي **hindbrain**، والحبل الشوكي **spinal cord** من تحته، والمخ الأمامي أو الجبهي **forebrain** فوقه)، وتوجد على مبعدة مجموعة من النتوءات التي سيتشكل منها فيما بعد المخيخ **cerebellum**، والجسر **pons** وسـاق المـخ **brain stem**، ومن المخ الأوسط ومـا بعـده نجـد أن جينـات هـوكس

Hox genes لم تكن قد تشكلت بعد، ويتوافق هذا مع الانتقال من التوالي البسيط النسبي للتنظيم إلى التكوينات الأكثر تعقدًا، ويحدث هذا الانتقال بشكل عام عند النقطة ذاتها؛ ليشكل الطرف الأمامي للحبل الظهري **notochord** عصا الطبقة الوسطى **mesodermal rod**، التي تخفي العمود الفقري الآخذ في النمو وتؤثر في تكوين الأنبوب العصبي **neural tube**)، وهذا هو الموضع الذي يظهر فيه الأنبوب العصبي؛ ليلتف حول الطرف النهائي للحبل الظهري؛ حيث يبدو وكأنه فقد تأثيره التنظيمي المتصل، وهذا توافق مهم؛ إذ إن منطقة الانتقال تتطابق بشكل غير دقيق مع الموضع الذي بدأت تنشط عنده عملية تشكيل الأنبوب العصبي؛ إذ هنا تعبر مسارات كثيرة رئيسية خارجة وداخلة إلى المخ عبر الجانبين المتقابلين، وهنا أيضًا تبدأ عمليات الإنضاج ثم تنتشر إلى الأمام وإلى الخلف.

وعلى الرغم من توقف عملية الانفلاق **segmentation** بشكلها الدقيق أمام هذا الموضع، فإن نوعًا من التشكل للجين الخاص بالانفلاق يستمر على نحو معدل في تقسيم الطرف الرأسي للأنبوب العصبي، ونلحظ أن جينات الهوميوبوكس **homeobox genes** للمخ الأمامي التي تشبه أنماط تشكلها إلى حد كبير أنماط التشكل الانقسامي لجينات هوكس **Hox genes** تصدر عن عائلتين لكل منهما جينتان، ويشار إليها بالأحرف المركبة **Emx** و**Oty**، وهاتان تسميتان للدلالة على تأثيرات الطفرة المترابطة لهما في رأس الذبابة حال نموها (الفوهة الفارغة = **Emx**، و**Oty=Orthodenticle**، وهي جينة هوميوبوكس مشاركة في نمو الرأس)؛ إذ هنا يتحدد أول نظيرين لهما، وهذه

الجينات مثلها مثل جينات هوكس تتشكل بداياتها في نمط كامن داخل مخ الكائن الفقري (Otx2>Otx1>Emx2>Emx1، والموضحة في شكل ٦-٤)، ونلحظ هنا أن المجال الأكبر **Otx2** يتمدد من مقدم المخ إلى خلف المخ الأوسط، وكذا المجال الأصغر يتمركز في الدماغ الانتهائي الظهري **dorsal telencephalon**؛ بحيث يتوافق على نحو مجمل مع كل الجزء الغالب من قشرة المخ **isocortex (Emx1)**[٧]، وجدير بالذكر أن توقيت ظهور تأثيرات الجين من منطقة الظهور الأكبر إلى الأصغر يشبه توقيت جينات هوكس فيما عدا انعكاس اتجاه هذه التأثيرات؛ إذ تبدأ جينات هوكس في النشاط في الاتجاه الترتيبي من أمام عائدة إلى الخلف، بينما تبدأ جينات أوتكس **Otx genes** النشاط في ترتيب من الخلف إلى الأمام، ولكن ثمة فارق رئيسي آخر هو أن إظهار تأثير جينات أوتكس وجينات هوكس - غالبًا ما يكون محصورًا في الجزء العلوي أو الخلفي للأنبوب العصبي للمخ الجبهي، هذا بينما تظهر تأثيرات جينات هوكس في أقسام التقاطعات العرضية الكاملة للأنبوب، وهذا ليس سوى القليل من جينات التماثل **homeotic genes** (الحاكمة لخارطة نمو الكائن) التي تظهر في المخ الأمامي والتي تلعب أدوارًا رئيسية في تحديد تنظيمه، وإن كان التقسيم من الخلف إلى أمام يبدو شائعًا بين أنماط ظهور تأثيرات جينات المخ الأمامي الأخرى.



شكل ٦–٤، ظهور التأثير في نبابة وفأر أثناء النمو، وهي لثلاث عـائلات من جينات التماثل (التي من المفترض أنها هي نفسها في البشر)، وتشتمل هذه على HOM والفوهة الفارغة لعائلات جينات في الذباب وما يقابلها من عائلات جينات Hox وOtx وEmx في الثدييات، مستطيل صغير على الخط يصور وضع جينة على وتر الدنا في كروموسوم، وتشير الأسهم الرأسية إلى نظائر محتملة، كما توجد مضاعفات جينية كثيرة في الثدييات، لاحظ التطابق المكاني لأنماط ظهور التأثيرات على طول محاور كل من النوعين، وتظهر تأثيرات

جينات هوكس في ساق المخ والحبل الشوكي في قطاعات متداخلة مكانيا، وتشمل الأسبق في الظهور الجزء الأكبر من الأنبوب العصبي؛ (يشير إليها الرسم بالخط الداخلي الذي ينحني حول قمة مخ الفأر في حالة جنينية)، وإن كل واحدة من جينات هوكس حال بداية ظهور تأثيرها تبدأ بعيدًا قليلاً أسفل ساق المخ (يشار إليها بخط متداخل)، وينشأ نمط قطاعي له دور مهم في تحديد الأوضاع القطاعية لمختلف النويات الحسية والحركية لساق المخ، كما تنظم تقسيم الأجزاء الكبرى للجسم (أي الأطراف). ويظهر تأثير جينات أوتكس وإيمكس Otx & Emx في المخ الأوسط والمخ الأمامي عند الثدييات، وغالبًا ما تكون مقصورة على التكوينات الظهرية (على الجانب الخارجي لمنحنى المخ الأمامي)، وأول ما يظهر أوتكس٢ Otx2 الذي يشتمل على القطاع الأكبر من المخ الأمامي الظهري ليصبح تدريجيا مقصورًا على هذه المنطقة على مدى الوقت ابتداء من التوزع الأولي الذي يضم الجزء الأكبر من الجنين الذي في حالة عدم تمايز. ويظهر تأثير آخرها، أي إيمكس١ Emx1 ويكون مقصورًا تمامًا على المنطقة التي ستنمو وتتحول إلى قشرة المخ cerebral cortex. S = الحبل الشوكي؛ C = المخيخ cerebellum وساق المخ؛ M = المخ الأوسط؛ D = الدماغ المتوسط diencephalon؛ وT = الدماغ الخلفي.

وأحدث اكتشاف جينات التماثل homeotic genes ثورة في دراسة نمو المخ وتطور المخ؛ إذ إنها تعين حدود الفئات الرئيسية من الأنسال الخليوية ومجالات النمو داخل المخ أثناء نموه؛ لذلك فإنها تزودنا بمصدر جديد مهم للمعلومات عن مصادر كانت خافية عنا في السابق بما فيها من معلومات مستخدمة لتصميم المخ، ويعتبر هذا التوافق وثيق الصلة بخاصة لفهم كيف

يمكن للتطور أن يلائم التناسبات في الأجسام وفي الأمخاخ مثلما هو حادث في حالة الإنسان، ونجد في الحقيقة أن الأجنة الناقلة للجينات في الجرذان والضفادع والذباب التي تم فيها تجريبيا تعديل ظهور تأثير جينات التماثل homeotic genes – غالبًا ما تكشف عن تغيرات مهمة في خطة الجسم، بما في ذلك حتى إضافة أو محو تقسيمات قطاعية للمخ؛ لذلك يمكن أن نرد إلى تأثيرات جينة التماثل التغيرات الحادثة في خطة الجسم المميزة لكل من النقلة إلى حيوان الرئيسات والنقلة إلى البشر، ولكن للأسف على الرغم من وضع خطة واضحة لمجالات ظهور تأثيرات هذه الجينات في أمخاخ وأبدان جرذان أثناء نموها، فإننا نكاد نكون بلا معلومات مماثلة تسمح لنا بعقد مقارنة بين أمخاخ البشر وأمخاخ الرئيسات من غير البشر، وعلى الرغم من أننا نكاد نكون على يقين من أن أنماطًا مماثلة إلى حد كبير لظهور تأثيرات جينة التماثل homeotic gene، فإننا لسنا في وضع يسمح لنا بعمل مقارنات مباشرة وملائمة لاتخاذ قرار نعرف على هديه ما إذا كانت ثمة فوارق طفيفة في إظهار أن التأثيرات هي التي تحدد إما النقلة الخاصة بالرئيسات في نمو الجسم أو النقلة البشرية في نمو المخ، ولكن مع هذا وبسبب الجمود الشديد لهذه الآليات الوراثية (الجينية) الخاصة بالنمو، فإن بالإمكان استقراء بعض المفاتيح المهمة الخاصة بالأساس الوراثي (الجيني) لهذه الاختلافات المتعلقة بالرئيسات والمتعلقة بالبشر، ونستقرئها من تجارب تشتمل على أجنة لأنواع أخرى حتى لأجنة من غير الثدييات.

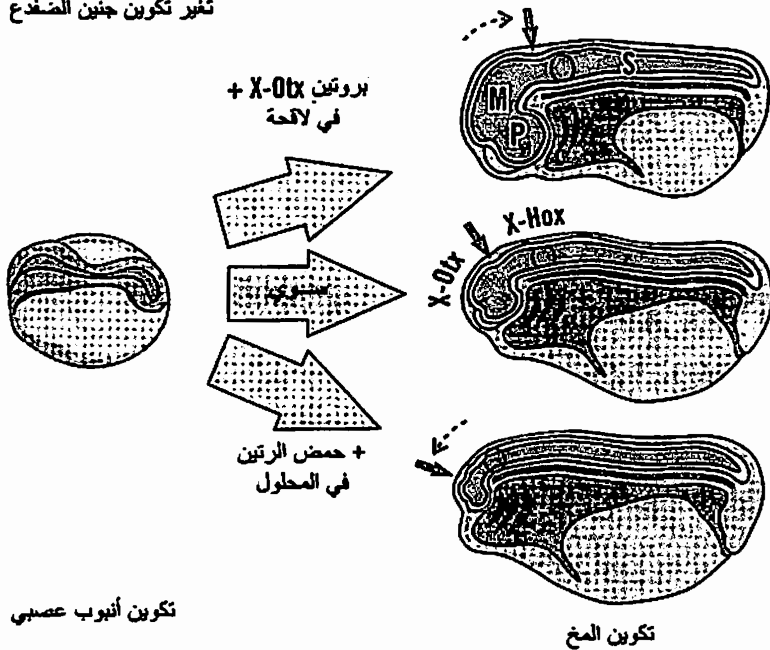
كيف يمكن للتغيرات في ظهور جينة التماثل **hemeotic gene** أن تؤثر بمثل هذه النسب العصبية الشاملة؟ توفر لنا مثال واضح من جينة عرفناها حديثًا تسمى ليم١ **Lim1** (الصيغة الأولية لهذا الطراز الجيني أمكن تحديدها في الديدان الحلقية)، وتبدو الجينة المطابقة لهذه في الفئران حاسمة لاستهلال تكوين الدماغ، ونلحظ أن أجنة الفئران التي تفتقر إلى نسخة نشطة من هذه الجينة تفشل في تطوير الرؤوس بشكل عام، على الرغم من أن غالبية التكوينات ما بعد الجمجمة تنمو بشكل طبيعي نسبيا[٨]، وعلى الرغم من أن إلغاء الرأس ليس نوعًا من التكيف المفيد، فإن مثل هذا التحديد المستقل لنمو الرأس والبدن يفيد بأن مسلسلات كاملة من فعاليات نمو أخرى يمكن أن تؤثر على نحو مغاير في الرؤوس والأبدان، وقد يساعدنا هذا على تفسير السهولة النسبية لنمو البدن والتناسبات التي يجعلها قابلة للتأثر في سلالات مختارة، بينما رؤوس، وبخاصة أمخاخ تتغير بنسبة أقل (مثلما هو الحال في سلالات الكلاب الصغيرة والضخمة).

وأجريت على الضفادع معالجة تجريبية أخرى وثيقة الصلة أكثر بنسبة، وتناسب المخ والبدن (انظر شكل ٦-٥)، والملاحظ أن ظهور تأثير صيغة الضفدعة من جينة أوتكس٢ (**X-Otx2**؛ والحرف **X** يشير إلى ضفدع معروف باسم زينوبوس)، وتبين أنها تدريجيا تقتصر على نمو الطرف الرأسي للجسم، الذي يظهر عمليا في المخ الأمامي مثلما هو الحال في الفأر، ويبدو أن هذا التحديد والتركيز في ظهور التأثير يكون محكومًا جزئيا بتفاعلات مع جينات أخرى في الجنين، وجدير بالذكر أن مدى تحول

X-Otx2 إلى وضع يكون فيه مقصورًا على الطرف الرأسي للأنبوب العصبي يمكن معالجته تجريبيا عن طريق غمس الجنين وسط عامل آخر؛ بسبب الاختلاف (حمض الرتين retinoic acid)، ويؤدي هذا إلى نقص ظهور X-Otx2 في كل الأنحاء، ويجعل الرأس والمخ يجمعان جزءًا منخفضًا جدا من الجسم الجنيني، وإذا زاد ظهور تأثير X-Otx2 اصطناعيا نعمل على إحداث تأثير عكسي، وهذا من شأنه أن يجعل مجمل ظهور X-Otx2 أعلى في كل أجزاء الجنين، ويؤدي إلى تجميع جزء كبير من جسم الجنين ليسهم في نمو الرأس والمخ، وتفيد مثل هذه التجارب بأن تركز عتبة التأثيرات يمكن أن يكون له دور حاسم في تحديد كامل عملية التناسب بين القطاعات المتمايزة أثناء النمو.

ويعتبر استنساخ الجينة وسيلة محتملة لزيادة مستويات الإظهار التي تفيد فيما يبدو بمنظومات الجينة التماثلية، ونعرف أن استنساخ الجينة ظاهرة تطورية شائعة، وهي التي أدت إلى إنتاج الغالبية العظمى من عائلات الجينات ذات الصلة، مثل مختلف ضروب جينات الهيموجلوبين الكثيرة التي تنشط في أوقات مختلفة من نمو الحيوان الثديي، وتتوافق مع متطلبات مختلفة لنقل الأكسجين، كذلك فإن تضاعف أو استنساخ الجينة نراه سائدًا داخل جينات التماثل على نحو ما هو ماثل في عائلات جينات Hox وEmx التي ناقشناها فيما سبق، وتوجد - كما هو واضح - درجة من فائض التأثير التنموي في كثير من هذه الجينات؛ إذ إنه شائع إلى حد ما في الطفرات التي تفتقد نسخا نشطة من جينة محددة؛ لكي تنمو بشكل سوي أو مع تعديلات

بنيوية بسيطة، ونجد ضروبًا مختلفة من الجينة نفسها نشطة في وقت واحد تقريبًا داخل مجالات متداخلة، ويمكن أن تسهم في توسع انتقائي لمجالات إظهار انقسامي مقابل داخل الأنبوب العصبي، ويحدث هذا عن طريق نقل درجات التركز النسبي؛ حيث مستويات العتبة تخلق حدودًا بين مناطق تحديد المصائر المختلفة للخلية، وهكذا فإن تضاعف جينة التماثل في التطور ربما يكون المكافئ الجيني للتدخل التجريبي لمنتج جيني زائد في أجنة الضفادع التي عرضناها فيما سبق.



شكل ٦-٥، رسم تخطيطي يصور الآثار الواقعة على نسب المخ وبدن الجنين بسبب تعديل ظهور نشاط جينة X-Otx2 في أجنّة ضفادع في طور النمو، ونلحظ أن نمط النمو السوي (يمين الوسط) مصور خلال

مرحلة التكوين الأولى للأنبوب العصبي إلى النقطة التي تم فيها تشكل هياكل المخ الأمامي، ويصور الرسم الأعلى يمين الآثار الناتجة عن زيادة مستويات X-Otx2 في الخلايا (المضافة إلى الخلايا الجذعية الجنينية)، والنتيجة تحول تال للانتقال بين ظهور تأثير جينات X-Otx وX-Hox (وتحددت بالسهم الأسود) وزيادة مقابلة في حجم الرأس والمخ (تبدأ عند مستوى المخ الأوسط) مع نقص مقابل في الجسم ما بعد الجمجمة، وتوضح الصور السفلى على اليمين التأثير العكسي الناتج عن إعاقة ظهور X-Otx، وحين يكون X-Otx موجودًا عند مستوى منخفض يصبح مقصورًا على جزء صغير فقط من مقدم الأنبوب العصبي، ويؤدي هذا إلى خفض كبير في المخ الأوسط والمخ الأمامي، ويلخص الرسم التجارب التي عرضها كل من بونشينيللي Boncinelli ومالاماشي Mallamaci (١٩٩٥). P = مقدم الدماغ prosencephalon (المرحلة الأولى من المخ الخلفي + الدماغ المتوسط)؛ M = المخ الأوسط؛ S = النخاع الشوكي، وعرض حديثًا جدا آنج Ang وآخرون نمو فأر متغير وتنقصه Otx2 (١٩٩٦)، وكانت أجنة هذه الفئران شاذة ابتداء من المرحلة المضغية gastrula stage، وعجزت عن تطوير الجزء الأمامي في مقدم المخ.

ولا يزال مجال البحث حديثًا جدا على الرغم من أننا لا نزال بعيدين عن إمكانية إثبات وجود رابطة واضحة بين ما نعرفه بفارق جينة التماثل، وأي فارق طبيعي لبنية مخ نوع من الأنواع، ونحن نعرف على الأقل أين يتعين علينا أن نبحث عن الروابط الجينية التنموية الصحيحة، وحري أن نفكر في هذا السياق في نقص جسم الرئيسات بالنسبة إلى أجسام أجنة الثدييات الأخرى، وطبيعي أن طبيعة التحول في النسب والتناسب وفي

توقيتات ظهورها هي مفاتيح مهمة خاصة بعوامل الارتباط الجينية التنموية المحتملة، ونظرًا لأن هذا التحول في النسب واضح منذ أول بداية باكرة لتكوين وتخلق الجنين التي تتمايز عندها أمخاخ الرئيسات عن غير الرئيسات، فإن هذا يفيد بأن ثمة تغيرًا حدث فيما يتعلق بظهور تأثير بعض الجينات النشطة الأولى والمسئولة عن تأسيس هذا التمايز الانقسامي، وتمثل تجارب جينات Otx نموذجًا جيدًا للعمليات التي من شأنها التأثير في النسب والتناسب في هذه المرحلة من النمو، وأحسب أن المعلومات المقارنة التشريحية العصبية - ستمكننا من التوجه إلى نقطة الاتصال الصحيحة في عملية النمو إلى حد إمكانية التعيين الدقيق للتحولات القطاعية في النسب، ونلحظ في الواقع أن المعلومات عن انحراف أو حيود نمو المخ البشري عن الرئيسات الأخرى يمكن أن يكون حاسمًا لعمل المزيد من التنبؤات الدقيقة عن معاملات الارتباط الوراثية (الجينية) الخاصة بذلك.

وجدير بالذكر أن مقادير ضخمة من المعلومات الكمية التي تقارن بين هياكل المخ البشري بغيرها لدى الرئيسات توفرت منذ عقود، وخضعت للعديد من الدراسات التحليلية الإحصائية، ولكن حتى الآن نلحظ أن أيا من هذه التحليلات لم يستخدم معلومات عن أنماط نمو المخ تحليليا ليضع المخ في مجالات النمو الصحيحة ولتحديد طبيعة التحولات الأساسية، وسبب ذلك أن مثل هذه المعلومات لم تتوفر حتى عهد قريب، وهذا شيء حاسم، وطبيعي أن القياس الصحيح للأشياء يساعد على معرفة مواضع التقسيمات التنموية الطبيعية، فإذا أراد شخص ما أن يدرس نمو الجسم البشري أثناء الطفولة،

فلن يفيد قياس تقسيمات تعسفية (مثل المسافة من الرقبة إلى منتصف الساعد بالمقارنة بالمسافة من منتصف الساعد وحتى البرجمة)، ولكن الأفضل للفهم قياس أجزاء الجسم التي لكل منها نمو منفصل، مثل العظام الطويلة، وقياسها من مفصل إلى مفصل، ونظرًا لأن جينات الهوميوبوكس **Homeobox genes** أي متتالية الدنا الموجودة داخل الجينات، تحدد "الوصلات" أو مواضع الاتصال بين مجالات نمو المخ؛ لذلك يتعين أن تكون أهم دليل لنا لتحديد أي المقاييس أغنى بالمعلومات.

ونعرف أن تحليل قياس أبعاد بنية المخ، مثله مثل تحليل قياس أبعاد المخ/الجسم - أفضت إلى طرق مسدودة بسبب حالة عدم اليقين هذه بشأن الوحدات الصحيحة للتحليل، فضلاً عن الفشل في الانتباه إلى أنماط النمو، ونجد علاوة على الافتقار إلى مفاتيح عن النمو هناك مشكلتان تحليليتان أخريان أدتا إلى تعقد تفسير المعلومات الكمية عن المخ، وأدت إلى التشوش وإلى تقييمات متناقضة، وتولد هذا كله في الغالب الأعم من الفشل في التحكم في ظواهر الحجم في المقارنات الجزئية والكلية، وهو ما يماثل مشكلات المخ/الجسم التي صادفناها قبلاً، ولكن على عكس المقارنات بين المخ والجسم؛ حيث الأمخاخ تمثل جزءًا صغيرًا من الجسم على أحسن الفروض؛ فإن بعض أجزاء المخ تؤلف قطاعًا كبيرًا من المخ، معنى هذا أن المقارنات الخاصة بالنسبة والتناسب يمكن أن تسيء عرض علاقات النمو نتيجة الفشل في معالجة الأجزاء كلا على حدة[٩]، وهذه مشكلة شائكة بوجه خاص تتعلق بنمو وتطور المخ، إن حجم هيكل الجسم (خاصة جزءًا فرعيا من المخ مثل

نواة التلاموس – المهاد – أو منطقة من قشرة المخ) إنما تحدده كل من عدد الخلايا المتولدة (المتكاثرة) والعمليات غير الانتشارية التي تصوغ هذا المجال في تقسيمات فرعية وظيفية (التقسيم إلى أجزاء)، وينطلق النمو عبر تفاعلات بين كل من الوظائف عند مراحل مختلفة (والتي ناقشناها في الفصل الثاني). ويتمثل التعقد في التحليلات الكمية في أنه بينما يكون للتكاثر الخلوي تأثير كمي غير موجه على جميع الهياكل المشتركة، فإن التقسيم إلى أجزاء يخضع لعملية إما خسارة وإما مكسب؛ حيث إن تضخم هيكل ما يحدث فقط على حساب الآخر؛ لذلك فإن الفشل في التمييز بين المقارنات الداخلية وبين المقارنات بين مجالات النمو يمكن أن يفضي إلى نتائج مضللة وتشوش في الفكر(١٠).

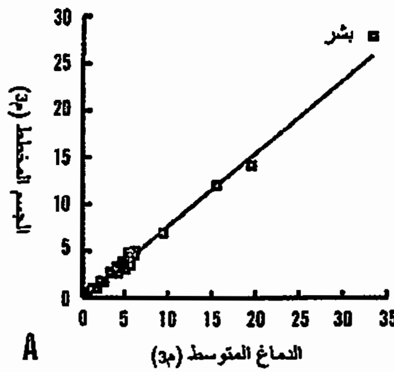
إن التحول في نسب وتناسب المخ/الجسم البشريين وفي هيكلهما يشتمل حقا على النتيجتين معًا، وحيث إن الآثار الانتشارية تعتبر أولية، وتحدث في سياق التقسيم التماثلي، فأحرى بنا بداية أن نحاول مضاهاة التحليلات التشريحية العصبية الكمية مع المقارنات التي تتوافق بشكل إجمالي مع تراتبية عمليات التقسيم التماثلي في نمو المخ، ونجد بعامة أن المزيد من الآثار الانتشارية الكلية الشاملة تظهر قبلاً، وأن آثار التقسيم الجزئي المحلي سوف تتحدد لاحقًا أثناء النمو؛ لذلك دعنا نبدأ بعلاقات الحجم الضخم ثم نركز تدريجيا على مزيد من الآثار المتموضعة أثناء بحثنا عن أوجه الاختلاف الخاصة بالأمخاخ البشرية.

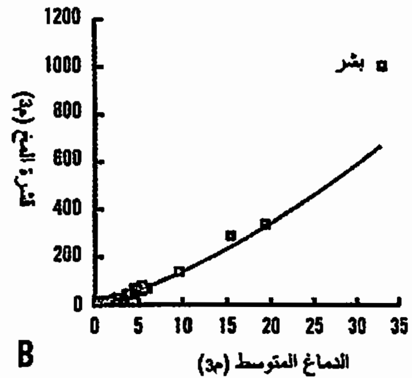
ونجد من بين الأمور التي ساعدت على اكتشاف انحرافات النمو حقيقة أن النسب ذات الصلة بهياكل المخ المختلفة – تم تقديرها تنبؤيا بالنسبة إلى إجمالي حجم المخ، وعندما تحددت مقادير هياكل مخ الثدييات نلحظ أن العلامات الدالة على أحجام أزواج الهياكل في أنواع مختلفة تميل إلى اتباع منحنى سلس (أو خط مستقيم في صورة إحداثيات لوغاريتمية)، وإن هذه العلاقات القابلة للتنبؤ بدرجة كبيرة والقائمة بين أحجام هياكل المخ الأساسية إنما هي انعكاس لواقع أن أمخاخ ذات أحجام شديدة الاختلاف صادرة عن نقطة بداية تماثلية يجري استقراؤها أساسًا في ضوء عمليات انتشارية كلية شاملة، وتختلف قابلية التنبؤ العددي بتكوينات المخ إلى حد ما من مرتبة ثديية إلى أخرى، ولكن نجد داخل الرتب والعائلات والأجناس **genre** تباينًا فرديا يتناقص تدريجيا عن الاتجاه العام.

ولقد ثبت لنا أن نمط نمو المخ/الجسم أثناء الجنين بالنسبة للنمو البشري واحد في جوهره مع أي من القردة أو القردة العليا؛ لذلك نحن بحاجة إلى النظر إلى مستوى أقل درجة (ثم في النمو بعد ذلك)؛ لنعرف ما الاختلاف البشري؟ ونحن عندما نقارن مثل هذه "الأقسام" الكبرى للمخ مثل الدماغ الخلفي **telencephalon** والدماغ المتوسط، وهكذا نلحظ أن أنماط الحيود تبدأ في الظهور، كما نلحظ تحولاً واضحًا ومترابطًا في منقطة ما بعيدًا عن النسب النمطية للرئيسات، ويتجلى هذا واضحًا حين نشرع في التفكير في الأقسام الفرعية الرئيسية لكل منها، وعندما نضيف قيم تكوينات المخ البشري إلى مواقع التكوينات المقابلة لدى أنواع الرئيسات الأخرى، فإن

المنحنيات التي نستنتجها من معطيات الرئيسات الأخرى تتنبأ بأحجام كثير من تكوينات المخ البشري وليس كلها، وإن تلك الهياكل الرئيسية القابلة للتنبؤ من اتجاهات الحجم النمطية للرئيسات تتحول لتتموضع داخل أقسام قطاعية متصلة بعضها ببعض من المخ البشري، وهكذا فإن مكونات العقد القاعدية **basal ganglia** (من مثل الجسم المخطط **striatum** والقشرة الشاحبة **pallidum**)- تتقارب في الحجم بعضها مع بعض حسب النمط المعتاد للرئيسات، وهذه بدورها تتطابق من حيث الحجم مع المكونات الرئيسية للدماغ المتوسط (المهاد وما تحت المهاد)، والملاحظ أن العلاقات الخاصة بقياس الحجم لدى البشر تكاد تنحرف بشكل ثابت عن الاستنتاجات الخاصة بالرئيسات، ولكن فقط في مقارنات معينة بين تكوينات المخ المنفصلة بعضها عن بعض، مثال ذلك عندما نقارن أيا من الهياكل القاعدية أو المخ الأمامي تحت القشرة (الغدد القاعدية والمهاد وما تحت المهاد) بقشرة المخ، أو نقارن ساق المخ والنخاع الشوكي بالمخيخ المجاور لهما، فإن هذه القدرة على التنبؤ تفشل (انظر شكل ٦-٦)، ونلحظ أن المعلومات بشأن الرئيسات غير البشرية تبخس من تقييمها للكيفية التي زادت بها أحجام هذه التكوينات بالقياس بعضها إلى بعض داخل المخ البشري؛ لذلك كمثال فإن قشرة المخ تكاد تماثل ضعف الحجم المتوقع للكثير من التكوينات الأخرى في المخ الأمامي، وتبلغ من حيث الحجم ثلاثة أمثال ما نتوقعه لساق المخ والنخاع الشوكي وبقية الجسم (انظر شكل ٦-٦ وشكل ٦-٧).

وكم هو مهم تحديد أنماط هذه الانحرافات، ثمة بنيتان هما الأكثر انحرافًا، وهما المخيخ وقشرة المخ، ومنبتهما الجانب الظهري (أو الخلفي) للأنبوب العصبي حال نموه (مثلما يفعل المخ الأوسط الظهري **dorsal midbrain** الذي يظهر متضخمًا بالمقارنة بالبطني)، وهذا الانحراف عن أنماط الرئيسات يشير إلى أن علاقة النمو بين القسم الظهري الرئيسي والقسم البطني للمخ الأمامي أو مقدم الدماغ **forebrain** حال نموه قد تغيرت بشكل ما، هذا بينما العلاقات الكثيرة داخل كل من هذه الأقسام العامة بقيت ثابتة نسبيا، ويعتبر مثل هذا النمط العام مفتاحًا مهما، إنه يشير إلى أن التكافل الوظيفي واسع النطاق لهاتين المنطقتين الظهرية والبطنية المتفرعتين للمخ – ليس حاسمًا لتحديد نمو كل منهما (على الرغم من أن المرء قد يتوقع أن قشرة المخ تحتاج إلى أن يتضاعف حجمها بفضل مواردها الضخمة للمدخلات والأهداف الضخمة للمخرجات)، ونجد من ناحية أخرى رابطة نمو بين مجموعات من التكوينات ليست متداخلة على نطاق واسع أو معتمدة عليها وظيفيا، ويفيد هذا بأن التحول حدث بالضرورة في مرحلة باكرة خلال النشوء التكويني العصبي للجنين **neuroembryogenesis**، بينما كانت هذه التقسيمات من طور التكوين؛ إذ في هذه المرحلة تتحدد أقسام المخ في شكلها الأولي، ولم تكن الخلايا الجذعية العصبية قد انبثقت أو نبتت في صورة الخلايا العصبية المتمايزة، ولم تكن قد نبتت أيضًا الخلايا الداعمة أو الدبق **glia** حول الخلايا العصبية التي ستتألف منها هذه التكوينات.





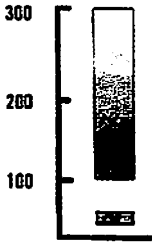
شكل ٦-٦، مثالان لتناسب بنية المخ البشري يوضحان كلا من العلاقات المتناسبة وغير المتناسبة.

A توسع متناسب (تنبأ به نمط النمو وفقًا لمعايير قياس أبعاد الرئيسات لهذه الهياكل) للدماغ الأوسط والجسم المخطط في المخ البشري (الجزء الأكبر مقصور على المخ الأمامي البطيني).

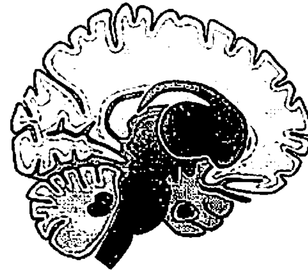
B انحرف عن العلاقة المتوقعة بين حجم قشرة المخ للدماغ المتوسط، ويوضح المثال زيادة القشرة على الرغم من التكافل الوظيفي والرابطي بين هذه الهياكل (البيانات من ستيفان وفرام وبارون، ١٩٨١).

وإذا ما تتبعنا التاريخ التنموي لهذه الهياكل في الأمخاخ البشرية التي تضخمت كثيرًا مقابل تلك التي تضخمت بشكل طفيف فقط نجدها تقسم الأنبوب العصبي وفق نمط يتوافق مع مناطق ظهور وتشكل مجالات لمجموعات متمايزة من جينات التماثل **homeotic genes**، ونلحظ أن المناطق الموجودة في الجنين التي ستؤدي إلى ظهور تكوينات متضخمة في المخ البشري – تميل إلى أن تكون على السطح الظهري للأنبوب العصبي، وتكون

هذه امتدادًا متصلاً من المخيخ وحتـــى الـــدماغ الخلفـــي الظهـــري dorsal telencephalon (انظر شكل ٦-٧ B)، ويتوازى هذا مع متتاليـــة ظهريـــة محددة لمجالات ظهور جينـــات Otx و Emx مـــن جينـــات متتاليـــة الـــدنا homeobox gene، وتواكب الفصل العام لإظهار جينات التماثل لهذا التمايز بين مقدم الدماغ الظهري/البطيني، وإن كان ليس لنـــا أن نعـــزو ببـــساطة الانحراف التشريحي العصبي البشري لتأثيرات جينات Emx و Otx فإن هذا الظهور يتلاءم مع النمط الكامل بشكل جيد، ويفيد بأن الفارق البشري يرتبط على نحو مشترك بظهورها في هذه المنطقة.







شكل ٦-٧، يلخص الشكل انحراف الحجم في الانحرافات الرئيـــسية فـــي المخ البشري مع مقارنتها لما هو متوقع بالنسبة لمخ إحدى القـــردة العليا في الوضع (النمطي) حسب نسب وتناســـب الجـــسم البـــشري (أضخم قليلاً من الشمبانزي).

الدليل: مؤشر بياني لنسب المخ مع ظلال خفيفة رمادية تـــشير إلـــى توسع نسبي أكبر.

A مناطق مقابلة من مخ جنيني بشري أثناء نموه الذي تعرض لإنتاج خلايا جذعية إضافية في فترة باكرة لإنتاج النمط البالغ من النسب، ويلاحظ أن مناطق ظهور تأثيرات جينات Otx وEmx قد غطيت لبيان التوافق مع المناطق التي تمددت، ويشير السهم إلى أن الخلايا الحبيبية للمخ cerbral granule cells تنشأ في المخ الأوسط وتنتقل إلى المخيخ بحيث إن هذه البنية تكون مثل نوع من الفسيفساء المؤلفة من توليفة سلالات خلايا تمايزت خلال النمو.

B رسم تخطيطي لنسب تقريبية في أمخاخ بشرية بالغة مع مقارنتها بما يمكن أن يلائم لإحدى القردة العليا لها حجم جسمنا (شمبانزي ضخم مثلاً)، ولها انحرافات تناسبية تشير إليها مستويات رمادية حسب الدليل.

ما الذي يمكن أن نستنتجه من هذا التوازي بين مناطق ظهور الجينات واختلافات مجال النمو في المخ البشري؟ أولاً: الاختلاف ليس نتيجة تحول قطاعي على مستوى كل المخ والجسم كما يبدو في تطور الرئيسات؛ ذلك لأن المخ كله لم يتضخم بطريقة متماثلة، ثانيًا: إذا نظرنا إلى الأنماط الجينية للفوارق الانتشارية التي نتج عنها هذا التحول في النسب والتناسب في الهياكل، نجده يتوافق مع النمط القطاعي لمجالات بعينها للإظهار الجيني في المخ، وسواء صحيح أم لا أن جينات التماثل هذه **homeotic genes** تسهم مباشرة في التحول البشري في إنتاج الخلية في هذه المناطق، فإن من الواضح كما يبدو أن التأثير محصور في الأنسال الخلوية التي حددتها، وحقيقة الأمر - كما رأينا - هناك سوابق تجريبية للتغيرات الحادثة في عملية إظهار تأثير إحدى هذه المجموعات الجينية (Otx)، التي تؤثر في نسبة

وتناسب المخ عن طريق تركز بسيط للتأثير؛ لذلك لا يحتاج الأمر إلى قفزة كبيرة بالخيال لنتصور آلية (مثل تضاعف جيني إضافي) ينتج عنها التحول النسبي البشري.

الساعة التنموية

الخلايا التي تتألف منها الحيوانات صغيرها وكبيرها تختلف فقط اختلافًا بسيطًا من حيث الحجم، وإن ما يحدد حجم كائن حي هو في الغالب الأعم كم عدد الخلايا المنتجة، ولكن الإشارات التي تحث خلايا جنين الفأر لعمل تقسيمات خلوية أصغر عددًا من خلايا الفيل لا تزال موضوع بحث لتحديدها، وإن عدد الأقسام الخلوية التي تتوالد بعد تخصيب بويضة ما ليس هو تمامًا العامل الحاسم في تحديد حجم كل الجسم، كذلك فإن الآلية نفسها تحدد بطريقة غير مباشرة حجم كل عضو رئيسي وكل منطقة في الجسم، وعلى الرغم من وجود دلائل كثيرة مشجعة لبيان كيفية ارتباط هذه الساعة التوقيتية للنمو بآليات أخرى، فإن ما لا نعرفه عن هذه الساعة قد احتفظ بواحد من أهم متغيرات تصميم الكائن الحي محاطًا بالغموض.

وإن قرار تحديد كم التقسيمات الخلوية اللازمة لبناء جسم حيوان ثديي يتحدد فيما يبدو في مرحلة باكرة من النمو، وجدير بالذكر أن بعضًا من أهم الإشارات الدالة على عملية تحديد الحجم تظهر من خلال العمل مع الأجنة في مرحلة باكرة، وتسمى إحدى المراحل الأولى للتقسيم الخلوي باسم البلاستولا أو حويصلة جرثومية **blastula**، التي تتألف من كرة من الخلايا

التي تتشكل من أول تقسيمات البويضة المخصبة، وإن القدرة علــى فــصل ومعالجة الخلايا في هذه البنية كان لها دور حاسم في الهندسة الوراثية، وإذا استأصلنا هذه الخلايا وأبقيناها عالقة في مزرعة مغموسة فـــي وســط نمــو ملائم، فإنها تستمر في الانقسام أكثر فأكثر دون أن تبدأ الخطوات الأولى من أجل التباين والاختلاف الذي من شأنه، في حالة الجنين السوي، أن يفــضي في النهاية إلى شكل نهائي غير قابل للانقسام، ويمكــن، وهــي فــي حالـــة اللاتمايز هذه، وضعها في بلاستولا أخرى؛ حيث تتجمــع للاخــتلاف مــع خلاياها هي ذاتها، وهنا يمكن أن تأخذ أيا من الأنماط الخلوية الممكنة للجسم المضيف أو الجسم العائل الذي في حالة نمو، ولكن يبدو أن إحدى القــسمات المميزة لنموها يظل دون تغيير: سواء وضعناها في جسم جنيني أو في جسم بالغ، وتنمو وفق جدول يعكس النسبة العادية لنموها بغض النظــر عمــا إذا كانت موضوعة في سياق حميلي **fetal** أو بالغ أو أنواع مختلفة، والملاحــظ مع بداية عملية التمايز، أيا كان السياق، فإن الخلايا تُنَــشِّط ســاعة باطنيــة لعملية النمو التي تحدد عدد الانقسامات الخلوية المقررة مــن قبــل لبلــوغ المصير النهائي للخلايا والتوقف عن الانقسام.

وربما تشتمل عملية تنظيم العلاقة بين التمايز الخلوي والانقسام علــى تفاعل بين منتجات الجينات في سيتوبلازم الخلية والجينات داخــل نواتهــا، وأجريت تجارب كانت نواة الخلية مخصبة؛ لتصبح خلية جد ضفدع، وأعيدت زراعتها في بويضة مخصبة تم انتزاع نواتها، ولوحظ أن الجينات في خلايا الجلد قادرة على أن تبدأ العملية الجنينية كاملة من جديد لتنتج أخيرًا ضفدعًا

كاملاً، ونعرف أن أنشطة الجينات تتسبب في حدوث تغيرات كمية في محتوى السيتوبلازم الذي يفرز تأثيرات بمثابة تغذية مرتدة تؤثر في نشاط الجينة، وثمة ظاهرة مماثلة لتركز النسبة يمكن أن تفسر لنا أيضًا الاختلاف في تشغيل الساعة التنموية في أنواع ذات أحجام مختلفة لأجسامها في سن البلوغ. وإن بطء إنتاج أو تراكم هذه الجزيئات الدالة سوف يسمح بالمزيد من دورات الانقسام الخلوي بين عمليات انتقال متتالية إلى مزيد من المصائر المحددة للخلايا، ويبدو أن بداية هذا التفاعل شبه الميقاتي يؤثر على عدد من الانقسامات الخلوية، وذلك أولاً وأساسًا عن طريق تحديد متى تنشط الجينات المسئولة عن التمايز؟ وتنظم غالبية أجنة الفقريات عملية التمايز والاختلاف بغض النظر عن الانتشار الخلوي فور بداية العملية، وتمت البرهنة على ذلك عن طريق استئصال جزء مهم من خلايا لم تتمايز بعد من بلاستولا إحدى الفقريات وتركها تواصل عملية النمو، والنتيجة هي جسم متقزم ينمو بمعدل طبيعي الذي كان بالإمكان، لولا ذلك، أن يكون جسمًا عاديا.

دليل آخر لهذه العملية زودتنا به أنواع من الضفادع والسلمندر (برمائيات) التي تحتوي على كميات مهولة من الدنا في الجينوم، واضح أن الزيادة المفرطة تمثل فائضًا عن الحاجة، وهي دنا غير مشفرة)، وهذه الأنواع تجمع بينها بعض السمات المشتركة الأخرى المثيرة للانتباه، إنها جميعًا كائنات قزمية، نموها شديد البطء بالمقارنة بأنواع أخرى ذات صلة ولها جينوم عادي، ولديها جميعًا معدلات أيض شديدة الانخفاض ومعدلات انتشار خلوي شديدة البطء، ويبدو أنها إذ ترغم عمليتي التدوين والتضاعف

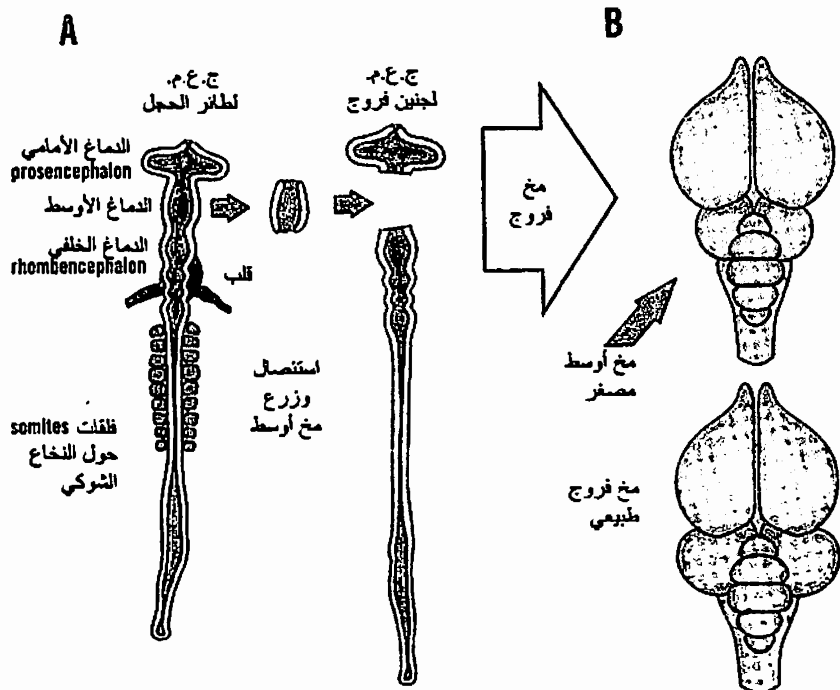
الجيني على التصنيف عبر كميات كبيرة من المعلومات الوراثية السطحية، فإن نبضات الساعة التنموية تأخذ في البطء أسوة بمعدلات عمليتي الأيض والانقسام الخلوي، وطبيعي أن الساعة التنموية البطيئة تسمح بالمزيد من الانقسامات بين مراحل متتالية من النمو لتنتج كائنًا أضخم، وجدير بالذكر أن الأنواع ذات الجينوم الضخم هي الاستثناء الذي يثبت القاعدة؛ إذ نلحظ فيها حدوث انقسامات خلوية أقل بين مراحل الانتقال التنموية الممتدة.

والاستقلال الذاتي لساعة توقيت النمو يعني بالنسبة لنمو المخ أن عدد انقسامات الخلايا اكتمل بحلول الوقت الذي تقرر فيه أن خلايا المخ قد تحددت مصائرها النهائية قبل وجود أي إشارة من مناطق المخ أو الجسم في الجنين، وابتداء من هنا يعتمد حجم المخ على الجزء الذي تم اختياره في الجنين حال نموه ليكون النسيج العصبي بفعل ظهور جينات التماثل **homeotic genes**، وجدير بالإشارة أن الاستقلال النسبي لعمليتي التجزئة والانتشار التماثليتين **homeotic** يمكن البرهنة عليهما عن طريق تعديل الاختلاف في المراحل الوسطى في عملية النمو، كذلك فإن حث عملية تكوين الأنبوب العصبي(١١) يمكن مضاعفته في جنين وحيد إذا ما تم غرس منطقة حث أخرى من جنين آخر في الجنين موضوع النمو، ونتيجة لذلك سيتم حث أنبوب عصبي آخر لكي يشكل، إذا ما استمر نضجه، ما يسمى التوائم السيامية **Siamese Twins** التي لها أجسام متصلة وأجهزة عصبية منفصلة، ونلحظ بالنسبة لقضايا حجم المخ أن التوأمة السيامية لها قسمة مميزة مهمة، وهي أنه على الرغم من أن كتلة الجسم ككل أقل من اثنين مستقلين، فإن المخين لم ينخفض حجمهما بعامة مقابل انخفاض كتلة الجسم، وتمت البرهنة

أيضًا على حالة استقلال مماثلة عن طريق عملية الزرع المتبادل بين الأنواع (أو ما يسمى الزرع التهجيني **xenotransplantation**)، وثمة تجربة فذة اشتملت على زرع قطاعات من الأنبوب العصبي الجنيني لأجنة طائر الحجل الياباني في أمخاخ أجنة فراريج[١٢]، ونعرف أن طائر الحجل الياباني أصغر كثيرًا من أفراخ الدجاج ولذلك له أمخاخ أصغر كثيرًا، ولوحظ أنه حال إبدال أجزاء كبيرة من مخ طائر الحجل بأجزاء مماثلة لمخ فروج بعد تشكل الأنبوب العصبي بفترة قصيرة، فإن النتيجة هي تشكل طيور خرافية تنمو ولها هياكل مخ طائر الحجل التي تبدو صغيرة الحجم بالنسبة إلى مخ العائل، وطبيعي أن هذا الميل للنمو وبلوغ الحجم الملائم حتى وإن كان السياق التنموي غير الطبيعي ينطبق أيضًا على هياكل الأجسام الأخرى وعلى توليفات مغايرة للحيوانات بالمثل، ونذكر أننا في معملنا زرعنا خلايا انتزعناها من أمخاخ أجنة خنازير في أمخاخ فئران بالغة، ولاحظنا، حتى في هذا السياق المغاير أنها تنمو وفق معدل النمو في الخنزير لتصبح في حجم الخلايا العصبية للخنزير (التي هي أكبر على نحو طفيف ولها محاور **axons** وزوائد توصيل أطول من الخلايا العصبية للفأر؛ انظر شكل ٦-٨، و٦-٩)[١٣].

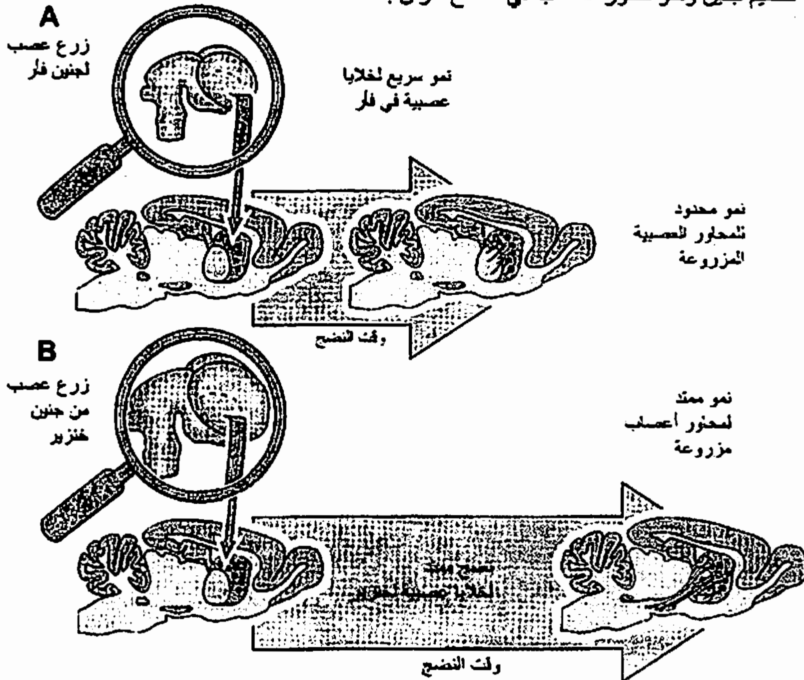
وتؤكد هذه المعالجات غير الطبيعية أن التحديد الباكر لساعة توقيت النمو يؤدي إلى نوع سابق من تناغم النمو بين كل منظومات الأعضاء اللاحقة، ويبدو هنا أن ضبط الساعة يختلف من نوع إلى آخر وإن لم يكن من خلية إلى خلية أخرى في الكائن الفرد، ويفسر لنا هذا لماذا يتجه نمو الأمخاخ والأجسام في الأنواع المختلفة إلى أن يكون منسقًا ومتسقًا إلى درجة كبيرة

من التماثل ويؤدي في الغالب إلى انتظام رياضي في جميع مقاييس الأبعاد، ونلحظ أن الأجنة التي تشكلت منذ البداية بطريقة واحدة ولكن خلاياها لها مواقيت بدء مختلفة لساعة توقيت النمو إنما تتبع خطة نمو مشتركة؛ بحيث تنتج نقاط النهاية المختلفة بشكل نسقي.



شكل ٦-٨، نتائج استئصال قطاع لأنبوب عصبي من الجهاز العصبي المركزي (ج.ع.م.) لجنين طائر الحجل حال نموه وغرسه في جنين فروج في حال نموه، ونظرًا لأن طائر الحجل أصغر حجمًا من الدجاج، فإنه مع حلول الوقت تفرخ الطيور الجزء المغروس من طائر الحجل، وقد نما حسب النسب الطبيعية لطائر الحجل، ولكنها ليست نسب فروج الدجاج، ويفيد هذا أن ساعة توقيت النمو أصيلة وجبلية في الخلايا.

وجدير بالذكر أن عددًا من المفكرين الملتزمين بنظرية التطور لحظوا خلال النصف الأول من القرن العشرين أن البشر البالغين يشبهون من نواح معينة أجنة القردة العليا (أمخاخ كبيرة ووجوه صغيرة بالقياس إلى أجسامنا، فضلاً عن انعدام الشعر)، وذهبوا إلى أن هذا يمكن أن يعكس هنا نوعًا من التوقف أو التأخر في النمو البشري، ويؤدي إلى الاحتفاظ بخصائص تشبه الحالة الجنينية، ولكن التشابه الظاهري بين النسب البشرية ونسب جنين القردة العليا ليس أكثر من تشابه؛ نظرًا لأنه لا يوجد إدراك شامل لما يبدو على البشر بشأن بطء نمو أو تمايز الخلايا، ولكن ثمة مزيد من الإدراك الدقيق لآليات توقيت النمو وإعادة التنظيم في التطور البشري. إن معدل نضج المخ البشري يتلاءم مع حجم المخ عند البشر، ولكنه يمتد لفترة طويلة بالمقارنة بالرئيسات الأخرى التي يتساوى حجم أجسامها معنا، ونلحظ في هذا الصدد أن ساعة توقيت نمو أمخاخنا امتدت على الرغم من أن النتيجة ليست متكافئة من حيث المعالم العامة مع عمليات الانتشار والاختلاف الخلوي في كل أنحاء الجسم.



شكل ٦-٩، علاقات ارتباط مشتركة بين الحجم وبداية عمل ساعة توقيت النمو لتكوينات المخ وقد تأكدت بفضل تجارب تطعيم خلايا عصبية لجنين.

A زرع خلايا عصبية من مخ جنين لفأر في مخ فأر بالغ لم يؤد إلى إعادة نمو كاملة لروابط محورية طويلة، وذلك لأن المخ البالغ يوقف امتداد المحور العصبي؛ مما يؤدي إلى بطء النمو؛ لذلك حين تبلغ الخلايا درجة النضج والنمو (بعد أربعة أسابيع على الأكثر) نلحظ أن الروابط المحورية لم تنم سوى جزء من الملليمتر.

B تجارب الزرع التهجيني Xenotransplantation تثبت أن إطالة ساعة توقيت النمو للأمخاخ الأكبر حجمًا ينعكس حتى في نمو خلايا عصبية منعزلة بغض النظر عن السياق، ويلاحظ أن الخلايا الجنينية

المأخوذة من أنواع أضخم حجمًا (الخنزير) عند زراعتها في مخ بالغ لحيوان أصغر حجمًا (فأر) ينمو عمليا أكثر من المعتاد ليبلغ مدى أبعد (يمين أسفل) من المحاور العصبية لخلايا الفأر المانح (يمين أعلـــى). ويبدو أن هذه هي نتيجة الوقت الأطول بمعدل كبير (أكثر من أربعـــة شهور) التي تظل أثناءها المحاور العصبية للخنزير غير ناضجة النمو وقابلة لأن تكبر وتنمو.

ترى أين يصل بنا هذا كله في تحليلنا للنمو غير المتناسب لمقدم المخ الظهري **dorsal forebrain** للأجنة البشرية؟ لقد اجتزنا في الوقت الـــراهن هذا التحليل الاختزالي **reductionist** إلى أبعد مدى يمكن أن تصل إليه الأدلة في حدود ما تسمح به معارفنا الراهنة عن العمليات ذات الصلة، ولكن نظرًا لأننا نعرف الآن "العلامة المميزة" لمثل هذا التغير القطاعي في إنتاج الخلية، أصبح بالإمكان أن نشرع في البحث عن أمثلة أخرى تشتمل علـــى أنـــواع أخرى وهياكل أمخاخ أخرى وجينات أخرى، وأن نستخدم هذا كله كنمـــاذج لبحث نوع الميكانيزمات الجزيئية التي تجمعت بالضرورة في تطورنا نحن. وعلى الرغم من افتقارنا إلى ميكانيزم قادر تمامًا على تفسير مظاهر عـــدم التناسب القطاعي للمخ البشري، فإن لدينا قاعدة كبيرة ومهمة من المعلومات التنموية والمقارنة التي تسمح لنا بإعادة بناء تصور يوضح لنا كيف أن هذه التغيرات أثرت في تطور المخ وبنية المخ ووظيفة المخ؟ وحري أن يساعدنا هذا على بيان أهمية السبب في فهم كيفية حدوث الاختلاف البشري في حجم المخ؟ لهذا سوف نتجه إلى هذه العمليات التنموية العصبية في الفصل التالي.

الفصل السابع

كهربائي دارويني

اتفقت آراؤنا على أن نظريتك نزقة، ولكن السؤال الذي يقسمنا هو معرفة إلى أي حد هي نزقة؟

نيلز بور

الكراسي الموسيقية

حري أن يكون تطور المخ مستحيلاً! تؤكد التفسيرات الداروينية أن المراحل التراكمية في تطور أي تكيف لا بد أن تكون غايات في نفسها ولنفسها، ويتعين أن تكون كل منها مفيدة، ونعرف أن النظريات الكلاسيكية عن تطور المخ ظلت زمنًا طويلاً أسيرة لغز فرضه هذا الشرط؛ إذ لو أن الأمخاخ تطورت جزءًا جزءًا، بنية بعد بنية، إذن كيف يمكن إضافة أو تعديل أي بنية جديدة بطريقة ذات أهمية مع الأمل في أن تكون مفيدة، مع العلم بأنها لا بد أن تكون مرتبطة بطريقة منظمة ونسقية بمئات آلاف أو الملايين من الخلايا العصبية الأخرى في عشرات المناطق الأخرى في المخ؟ ويبدو أن هذا كان يستلزم حدوث طفرات مواكبة في آن واحد في عدد كبير من التكوينات المستقلة؛ لذلك نجد أجزاء كثيرة من المخ مرتبطة ارتباطًا محكمًا

بأجزاء أخرى بحيث يكون من رابع المستحيل أن يؤدي إضافة مناطق جديدة للمخ أو حتى تعديل مناطق قديمة إلى نتيجة تتمثل في العمل جميعها معًا على نحو سوي ناهيك عن تحقيق فائدة وظيفية، وأكثر من هـذا أن أي تغيـرات حتى ولو في الأطراف يكون من الصعب التوفيق بينها؛ نظرًا لأنهـا لكـي تكون مفيدة وظيفيا لا بد من حدوث تغير مترابط على نحو مشترك بالطريقة التي يعالج بها المخ المدخلات التي توفرها، وإن أي مظهر من عدم التوافق بين المخ والأعضاء الطرفية سيكون عديم الفائدة بل ضرره أكثر، ونعـرف أن التغيرات في آليات أقل تعقدًا، مثل الحواسب أو أجهزة التلفاز - أميل إلى إفساد وظيفة الكل وليس تحسينها.

ولحسن الحظ أن تصميم الأمخاخ مختلف عـن تـصميم الآلات؛ إذ لا أحداث عرضية غير قابلة للتصديق، ولا طفرات معقدة، ولا كميات مهولـة من الزمن التطوري، ولا وظائف وسيطة تجسّد الهـوة وتبـدو ضـرورية لمعالجة وحسم هذا اللغز، والسبب هو أن التطور يبني الأمخـاخ مـستخدمًا التطور ذاته كأداة تصميم، ومع نضج المخ يتكيف حرفيا مع جسمه.

ولن نسرف في التبسيط؛ إذ نقول: إن حجم وشكل يدي، وأنماط الخلايا التي تتألف منها يدي - إنما تحددت في الغالب الأعم بفضل عمليات حـدثت في يدي أثناء نموها، وإن التكون الشكلي لأغلب أجزاء الجسم حدث نتيجـة تفاعلات محلية بين الخلايا وبعضها؛ حيث إن الجزيئات التي تعطي الإشارة من إحدى الخلايا تؤثر في الخلايا المجاورة؛ لذلك فإنه عند وقـوع حـدث وراثي عرضي يفضي إلى يد مبتورة، يكون من الـصواب أن نفتـرض أن

الجينات المصابة التي ظهرت بتأثيرها في خلايا اليد هي التي أنتجت هذه النتيجة، ونعرف أن الخلايا صغيرة، ولذلك فإن الاتصالات بين الخلايا تؤثر عبر مسافات قصيرة، بيد أن هذا النموذج للنمو لا يكفي لتفسير نمو المخ، وليس ضروريا في هذه الحالة القول بأن أي تعديل في الحجم أو الشكل أو الوظيفة في جزء من المخ تحدده تأثيرات الخلايا في تلك المنطقة، ونجد في الحقيقة أن العمليات التي تحدد أين ستكون مواقع الوظائف يمكن أن تعتمد بشكل أكثر حسمًا على ما يجري في عدد من أجزاء المخ الأخرى المتمايزة أشد التمايز أثناء النمو، وسبب ذلك أن تحديد الوظائف العصبية الخاصة بالنمو لمناطق مختلفة في المخ هو أمر محدد على نحو منظومي من نواح كثيرة، ولنا أن نقول بعبارة واقعية للغاية: إن المخ في شموله يشارك في تصميم أجزائه، وحري أن نذكر أن الدلالات لهذا المنطق التنموي غير المألوف بدأ توا يحظى بالتقدير بالنسبة لموضوع تطور المخ.

والخلايا العصبية، على خلاف الخلايا الأخرى - يمكن أن تكون على اتصال مباشر بخلايا كثيرة والموجودة على مسافة فاصلة بعيدة بعضها عن بعض، وتحقق الاتصال عن طريق بروزاتها (محاورها) الطويلة وفروعها الداخلة (الزوائد)، ونظرًا لأن الخلايا العصبية متخصصة للاتصال من خلية إلى خلية على مدى مسافات طويلة، فإن بوسعها استخدام مستوى إضافي للمعلومات البنيوية تتجاوز الفاصل الإقليمي للأنسجة والسلاسل الخلوية للاستعانة بها على تنظيم وظائفها، ومع نضج الخلية العصبية تصدر عنها عملية محورية طويلة لها طرف مستدق متخصص (نمو مخروطي) الذي يمد

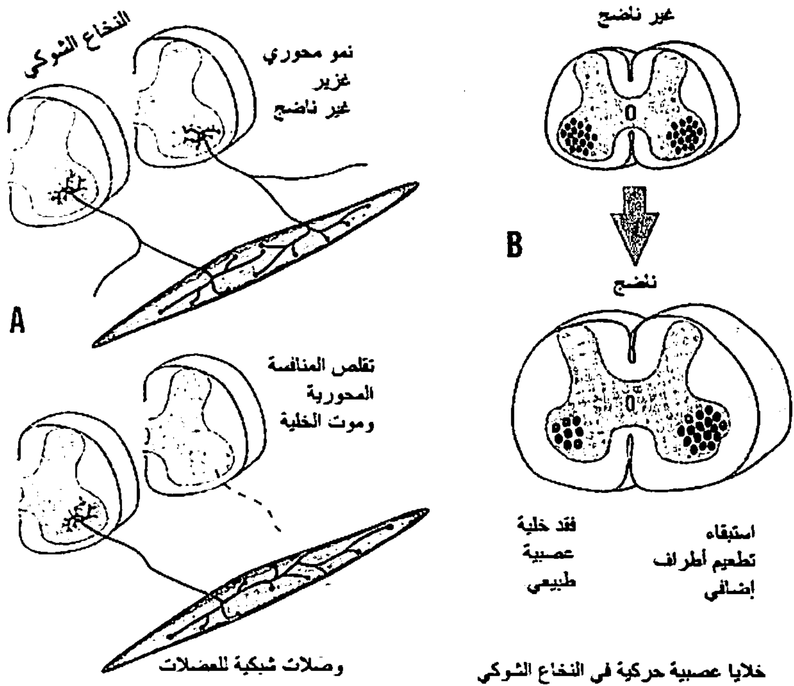
على نحو انتقائي المحور ليتصل بالخلايا في مناطق أخرى بتوجيه إشارات جزيئية تظهر على امتداد الطريق، ونلحظ عمليا أن المحاور النامية تخلق اتصالاً بخلايا عصبية مستهدفة وموجودة غالبًا في أجزاء بعيدة للمخ، وتؤسس المحاور داخل المناطق المستهدفة روابط وظيفية (وصلات عصبية) مع خلايا عصبية مستهدفة، وتمثل هذه الروابط الأساس للشكل المتخصص للاتصال الخلوي – النقل الخلوي العصبي **neurotransmission** – الذي يشكل قاعدة لوظائف معالجة المخ للمعلومات.

والملاحظ في المراحل الأولى لتكوين روابط الوصلات الشبكية أن هذه الوصلات التي تربط ما بين الخلايا العصبية تمثل أيضًا قوة للتمايز الهيكلي، ويسمح التمدد المحوري لتجمعات من الخلايا متباعدة بعضها عن بعض في المخ أن تتفاعل مباشرة وتؤثر الواحدة في الأخرى، إنه بذلك يضيف منطقًا غير محلي للنمو يعلو فوق الاختلاف المحلي السابق عليه بين منطقة وأخرى، وطبيعي أن هذا التداخل المركب للتفاعلات الخلوية المحلية والبعيدة قادر على إنتاج المزيد من تغاير الخواص الخلوية، ومن ثم قوة للتمايز الوظيفي أكبر كثيرًا مما هو ممكن في أي منظومة عضوية أخرى، كذلك فإن الخلايا العصبية التي نشأت في مناطق بعيدة وتتبع مسارات تنموية مختلفة للغاية – يمكنها أن تتواصل بشكل مباشر ومحدد بعضها مع بعض، وهكذا تؤثر في تمايز بعضها عن بعض، ويخلق هذا مستوى جديدًا تمامًا من احتمالات التمايز الخلوي والنسيجي الذي يجعل نمو المخ بخاصة معقدًا ومثيرًا للتساؤلات، ويهيئ هذا للجهاز العصبي ككل إمكانية المشاركة النشطة

في بناء ذاته، ويهيئ أيضًا مصدرًا مهما للتباينات والتكيفات التي يمكن أن يكون لها دور في تطور المخ.

وسبق أن ذهبت النظريات الكلاسيكية للتشريح العصبي إلى أن اختلاف وتمايز كل بنية للمخ كان خاصية مستقلة، وهو ما يعني أن أجزاء مختلفة من المخ يمكن أن تتأثر بمؤثرات تطورية مستقلة، ولكن تبين أن هذا أمر غير محتمل، وجدير بالذكر أن من أهم الإلهامات النافذة التي قدمها لنا علم بيولوجيا الأعصاب - معرفة أن العمليات التي لا علاقة لها بالنمو لها أدوار كبيرة في تحديد حجم وتنظيم ووظيفة مناطق المخ، ونلاحظ أن الكثير من هذه العمليات مدمرة لذاتها بشكل نشط، مثال ذلك موت الخلية - يكون أحيانًا تلقائيا وفي أحيان أخرى بحافز من المنافسة بين الخلايا من أجل موارد محلية، وتبين أنه آلية غاية في الأهمية للصياغة التنموية لأجزاء من الجهاز العصبي، وتفيد في مواكبة وتحقيق التلاؤم بين نسب بعضها إلى بعض، (انظر شكل ٧-١)، وجدير بالذكر أن منطق هذه العملية هو في جوهره منطق دارويني: فرط إنتاج متغيرات عشوائية متبوعًا بدعم انتقائي للبعض وإزالة للغالبية، ويشبه الأمر هنا عملية بناء باب؛ حيث نبدأ أولاً ببناء جدار، ثم بعد ذلك إزالة الجزء من الجدار الذي سيفيد كمخرج، وعلى الرغم من أن هذه الإستراتيجية تبدو إلى حد ما مسرفة في استخدام مواد البناء، فإنها فعالة تمامًا لاستخدامها من أجل المعلومات، إنها تتحايل للتغلب على صعاب ومشكلات التخطيط مقدمًا وتسمح للنمو بالانطلاق مع أقل قدر من التصميم أو الآليات التنظيمية.

ونظرًا لأن هياكل الخلايا العصبية البعيدة يتعين عليها أن تشارك في التفاعلات التعاونية المعقدة في الأمخاخ البالغة، فإن التساوق الوظيفي بين التجمعات والروابط الخلوية يمثل أهمية خاصة، ويؤدي الموت المبرمج للخلايا العصبية دورًا أوليا في هذه العملية، وذلك عن طريق تحقيق التوافق بين التجمعات الخلوية المختلة وإن كانت مترابطة بعضها ببعض، وكشفت دراسات عن الأعصاب الطرفية وروابطها الخارجية عما نعتبره أول دليل على دور الموت الخلوي الانتقائي في الجهاز العصبي المركزي، ويحدث بشكل طبيعي وسوي أن جزءًا مهما من التجمع الأولي للخلايا العصبية الحركية تجري إزالته من النخاع الشوكي، علاوة على هذا نلحظ في الحيوانات التي استأصلنا تجريبيا عضلات أو أطراف كاملة لها في فترة باكرة أثناء التشكل الجنيني أنها تفقد نسبة أكبر من الخلايا العصبية الحركية للنخاع الشوكي وساق المخ التي كانت، حسب ما هو متوقع، تمتد وتصل إلى هذه التكوينات الطرفية، ولكن في حالات تجارب التطعيم؛ حيث يضاف نسيج زائد إلى الجنين حال نموه (أي عضو زائد)؛ فإنه يفقد خلايا عصبية أقل من العادي، ويفقدها في المناطق المرتبطة بالتطعيم، ولم تتولد الخلايا العصبية الزائدة بداية، ولكن الخلايا العصبية التي كان من المقرر بشكل عادي أن تموت سوف يستبقيها الهدف الذي توسع (انظر شكل ٧-١)، وتفضل الطبيعة المزيد من الإنتاج والتزود الملائم لتحقق التوافق بدلاً من الرصد والمؤازرة الدقيقة في متابعة نمو عدد لا حصر له من التجمعات الخلوية المنفصلة.



شكل ٧-١ العمليات الداروينية في نمو الجهاز العصبي الطرفي peripheral nervous system:

A أثناء نمو الحميل نلحظ أن المحاور العصبية البارزة من الخلايا العصبية الحركية للنخاع الشوكي تنافس للوصول إلى أهداف توصيل شبكية على الألياف العضلية، والنمو الأولي للمحاور يكون في البداية غير محدد (وإن قيدته عوامل مثل المسافة والطبقة الدنيا)، ويتداخل في بروزاته، وتفضي المسافة إلى نتيجة مؤداها أن خلية عصبية واحدة هي التي تشغل الوصلات العصبية على ليفة عضلية واحدة. أما تلك التي انتهى بها المطاف بأن فقدت كل روابطها فإنها تموت، والنتيجة أن تجمع الخلايا العصبية توافقًا مع تجمع الخلايا العضلية.

B مجموعات الخلايا العصبية الحركية في القرن البطني ventral horn للنخاع الشوكي تنشأ بداية بأعداد كبيرة أكبر كثيرًا من تلك التي ستبقى حتى سن البلوغ، ولكن إذا تم غرس طرف به أعداد زائدة في الجنين أثناء النمو (يمكن عمل هذا بالنسبة لجنين دجاجة أو ضفدع)، فإن عددًا أقل من الخلايا هو الذي يندثر.

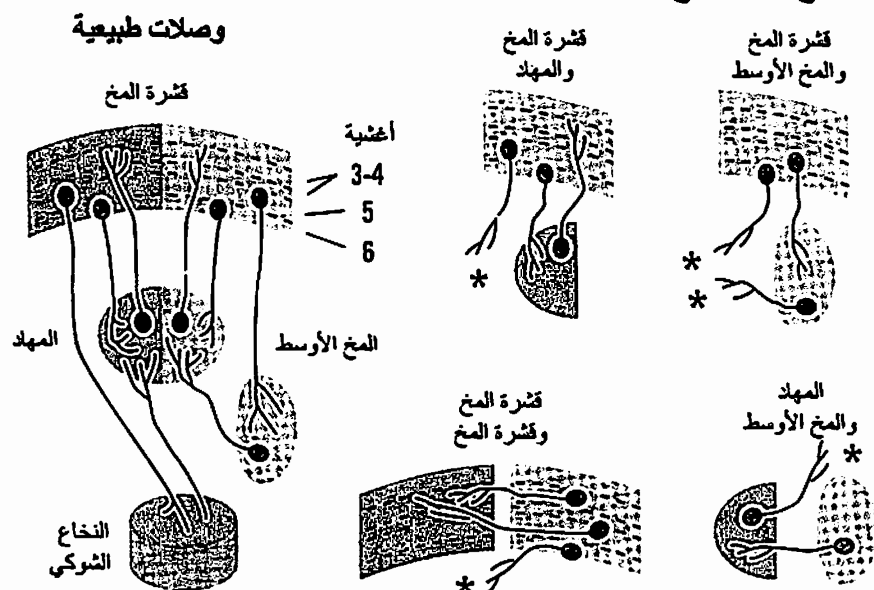
ويصف هذا المنطق أيضًا التوجه التوصيلي connectivity، نعرف أن المحاور العصبية الجنينية لها هدف عام واحد جاذب، ولديها معلومات للتجنب، وبذا "لا تعرف" بدقة إلى أين تنمو أو على أي خلية سوف يستقر بها الوضع (انظر شكل ٧-٢)، وشرعت دراسات حديثة في إثبات أن ثمة آليات توجيه متنوعة تساعد المحور العصبي النامي في تحديد منطقة الهدف في أي مكان في المخ، ونجد من بينها خيوطًا هادية ممتدة من خلايا ليست خلايا عصبية وفوارق بين المناطق في أربطة على سطح الخلية، وأنماط مكانية للجذب وجزيئات للطرد وخصائص ميكانيكية للأنسجة وعوامل نمو نوعية تطلقها الخلايا داخل مناطق الهدف التي تساعد على دعم المحاور العصبية التي وصلت إلى الجهة أو الهدف الصحيح، وتكفي هذه الآليات لكي يكون انحياز نمو المحور العصبي موجهًا نحو مناطق هدف عامة مختارة، ولكنها ليست دقيقة بما فيه الكفاية لتحديد أي شيء غير التمييز العام للهدف، ويمكن القول: إن توجهًا توصيليا أكثر تحديدًا يظهر بصورة محددة بعد ذلك، كما أن وصلات كثيرة يتم فرزها استجابة للعمليات الوظيفية.

وأحد أسباب نقص هذا التحديد هو أن كم المعلومات الضرورية لتحديد ولو نسبة مئوية قليلة من الوصلات العصبية بين الخلايا - من شأنه أن

يتطلب كما غير معقول من المعلومات الوراثية، وجدير بالذكر أن دليلاً آخر توفر لنا يؤكد ضرورة وجود مصدر خارجي للترابط الشبكي للمعلومات بعضها مع بعض في المخ، وتهيأ هذا الدليل بفضل الثبات النسبي لحجم الجينوم على مدى نطاق اختلافات واسعة في حجم المخ، ويؤدي وفقًا لذلك إلى اختلافات فلكية في الوصلات، وعلى الرغم من أن المخ البشري ربما يملك مئات، بل آلاف الخلايا العصبية أكثر مما هو لدى بعض أمخاخ الفقريات الأصغر، كما يملك وصلات تزيد عنها ملايين المرات، فإنه لا يبدو أن هذا الأمر ليست له علاقة مشتركة بزيادة كبيرة في حجم الجينوم.

ولكن ثمة قيد آخر على عملية النمو هو الذي فرض هذه الإستراتيجية في التصميم، آليات الإشارة الوراثية (الجينات التنظيمية) التي تقسم بداية الأنبوب العصبي إلى مناطق رئيسية تعمل عن طريق التماس الخلوي، وانتشار جزيئات إشارية ضخمة مع وجود حد أعلى لحجم الجنين الذي تعمل في حدوده بكفاءة عمليات الانتشار الجزيئي، ونعرف أن العمليات الجزيئية المتطابقة تعمل جوهريا على تأسيس أقسام المخ الأولية في الحيوانات مع اختلافها من حيث حجم المخ كما هو الحال في الفئران والبشر، ولذلك يتعين أن نتوقع التقسيم ذاته لأقسام القطاعات العصبية موجودًا على مدى نطاق واسع من الأحجام، وسوف تكون الأمخاخ الأكبر حجمًا أقل قدرة على الاعتماد على الآليات الجينية لتحديد الفوارق البنيوية، وهي أقرب إلى الخلل التناسبي بسبب عمليات النمو المتوقعة، ومن ثم فإن المعلومات المضافة الخاصة بالتصميم لا بد أنها تأتي من مكان آخر في الأمخاخ الأكبر، غير أن

القليل من المعلومات الزائدة تصدر فيما يبدو عن الجينات مباشرة، ومثلما أن العمليات الداروينية خلقت معلومات جديدة عن التصميم لبناء كائنـــات حيــة أثناء مسار تطور الحياة نجد بالمعنى نفسه عمليات شبه داروينية فـــي نمـــو المخ هي المسئولة عن خلق المعلومات الجديدة اللازمة؛ لكي تتكيف الأمخاخ الكبيرة مع ذاتها ومع أجسامها.



شكل ٧-٢، أربعة أنواع من الشواهد التي تفيد بأن المنـــاطق المختلفـــة لقشرة المخ في حال نموها تبدأ جميعهـــا بـــدون علامـــات محـــددة لمدخلات ومخرجات، وأن الوضع المكاني والتفاعلات التنافسية بـــين المحاور العصبية تحدد الوظيفة المحلية وأنماط الوصلات التي تميـــز المناطق الوظيفية.

يسار: أنماط وصلات طبيعية بين قشرة المخ وتكوينات أخرى تحـــت القشرة.

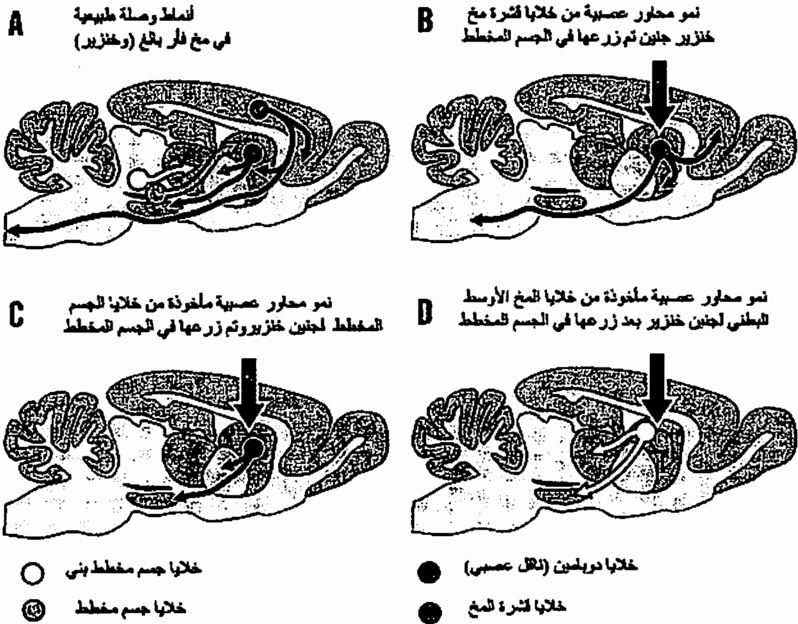
يمين: في تجارب مزرعة النسيج (في الزجاج)؛ حيث تم زرع قشرة مخ ومهاد (نواة المدخل الرئيسية)، التي سمحت للشرائح بأن تنمي محاور عصبية متداخلة بعضها مع بعض، ويلاحظ عدم وجود ترابطات مفضلة بين نويات المهاد المعينة ومناطق قشرة المخ؛ ولكن يوجد مع هذا مزيد من الأنماط الأخرى الانتقائية بين أغشية قشرة المخ.. مثال ذلك: الأغشية ٣، ٥ يمكنها أن تتصل بأي بنية قشرية (اليسرى تحتها)، والغشاء ٥ يمكنه أيضًا أن يمتد ليصل إلى نسيج المخ الأوسط وليس إلى المهاد (أعلى)، وغشاء ٦ الخلايا العصبية لا تصل إلى قشرة المخ، وإنما فقط إلى المهاد (أعلى)، والعلاقة بين المهاد والمخ الأوسط متوقعة من التوليفات الأخرى والأنماط الطبيعية، ولكن التجربة لم توضحها، وتفيد هذه الأنماط أن ثمة أنماطًا كثيرة متوقعة لم يجر اختبارها، ويلخص الشكل دراسات من مولنار وبلاكمور (١٩٩١) وياموموتو وآخرين (١٩٨٩ و١٩٩٢ و١٩٩٥)، علاوة على آخرين أكدوا هذه النتائج، وتشير علامة النجمة إلى المحاور العصبية التي عجزت عن أن تنمو في النسيج في المزرعة.

وثمة دليل مذهل على عمومية المعلومات المتضمنة في وصلات التحديد في المخ، وزودتنا به تجارب الزرع الخارجي الذي يتجاوز حدود النوع، ويبدو معقولاً أن نفترض أن تحديد الدائرة في أمخاخ الأنواع المختلفة يعتمد على إشارات إرشادية مختلفة لتحديد نمو الوصلات، مثال ذلك كثيرًا ما يفترض البعض أن أمخاخ البشر مختلفة؛ لأن الخلايا العصبية البشرية تتلقى تعليمات وراثية (جينية) مختلفة عن أين تنمو وأين لا تنمو؟ وأي الخلايا تتصل بها؟ وأيها لا تتصل بها؟ ولذلك فإن أخذ جزء من نسيج مخ من نوع

ما ووضعه في مخ نوع آخر من شأنه أن يشوش "لوحة التحويل" العصبية إذا جاز لنا أن نقول ذلك بسبب إغراقها بوصلات ضلت الطريق، وطبيعي أن الأمخاخ الخرافية الناتجة عن مثل هذه التجارب للزرع فيما بين الأنواع – ستختل وظائفها إلى أقصى حد، وطبيعي أيضًا أنه كلما كان الفارق بين الأنواع أكبر، زاد وتضخم التشوش الوظيفي.

وكم هو مثير للدهشة أن تبين أن الأمر ليس على هذه الحالة؛ ذلك أنه في تجارب التطعيم التهجيني الخارجي (انظر شكل ٧-٣) يجري زرع خلايا عصبية جنينية أو حتى قطاعات كاملة من نسيج مخ جنيني ونقله من نوع إلى آخر، ولوحظ أن الخلايا العصبية المانحة تنشئ وصلات ليست فقط ملائمة، بل متكاملة وظيفيا مع العائل، وحدث في سلسلة من التجارب أن أخذنا خلايا مختارة من مناطق لأمخاخ خنازير جنينية وزرعناها خارجًا في مناطق متنوعة في أمخاخ فئران بالغة، واكتشفنا عند تحليلها بعد ذلك أن المحاور العصبية النامية لخلايا الخنازير فسرت عن صواب الإشارات التي وصلتها من مخ الفأر العائل لتنمو وتصل إلى مناطق في المخ كانت هي الأهداف الطبيعية للخلايا العصبية المقابلة لها لدى الفأر[1]، ويبدو واضحًا أنها استخدمت الوصلة الأصيلة نفسها للمعلومات التي تستخدمها المحاور العصبية للفأر أثناء النمو الطبيعي لمخ الفأر، وهكذا يبدو، عند هذا المستوى من تعيين الهدف – أن الإشارات الإرشادية التي توجه معلومات الوصلات العصبية في مخ كل من الفأر والخنزير – يمكن التبادل فيما بينها، ويبدو أن دلالات تطور المخ مثيرة للاهتمام والبحث، إن أمخاخ الفئران ليست أمخاخ خنازير،

كما أن أمخاخ الخنازير ليست مجرد أنها أكبر حجمًا، إن من الممكن طبعًا أن تكون في كل منهما إشارات فريدة لتحديد الهدف، ولكن التماثل يفيد أن غالبية اختلافات الوصلات بين مخ الخنزير ومخ الفأر غالبًا ما تظهر بدون معلومات تنتقل من خلية إلى خلية، وعندما تنمو خلية عصبية لخنزير داخل بيئة مخ فأر، فإنها تتحد مع الخلايا العصبية الأخرى وفقًا لقواعد الفأر، ويتعين علينا البحث في مجال آخر عن مصدر الاختلافات بينها – وصولاً إلى نوع من الإيكولوجيا الدقيقة **micro-ecology** لنمو المحور العصبي.



شكل ٧-٣، تجارب زرع خلايا جنينية لخنزير في أمخاخ فأر (انظر أيضًا شكل ٦-٩، فصل ٦)، وتبرهن أن مفاتيح الإرشاد للمحور العصبي ليست محددة في البداية، وإنما مشتركة بين أنواع مختلفة مثل

الخنازير والفئران، وعلى الرغم من أن الخلايا العصبية المانحة من أنوع مختلفة جدا، ويجري زرعها أحيانًا في أماكن في المخ لا توجد بها عادة هذه الخلايا، فإن محاورها العصبية لا تزال قادرة على استخدام إشارات مخ العائل لتوجيه نموها نحو الأهداف الصحيحة (كما هو الحال في A)، ويوضح الرسم أن الخلايا العصبية المأخوذة من قشرة المخ الجنينية (B) والجسم المخطط (C) والمخ الأوسط البطني (D) - تم زرعها خارجًا في الجسم المخطط خلال تجارب منفصلة، وأكثر من هذا، يبدو محتملاً أن الكثير من هذه الإشارات الإرشادية مشتركة مع أنواع غير ثديية، وتفيد هذه النزعة المحافظة التطورية أن اختلافات الأنواع من حيث تصميم المخ ربما لا تحددها "تعليمات جبلية" محددة، بل تحددها آليات أخرى أقل مباشرة، وتشير علامات النجوم أن المخ الأوسط الباطني يحتوي على خلايا عصبية من الدوبامين (ناقل عصبي - اللون الرمادي) وخلايا عصبية ليست من الدوبامين (بيضاء) تم زرعها في الخارج معًا، ولكن محاورها العصبية تمتد إلى أهداف شديدة الاختلاف.

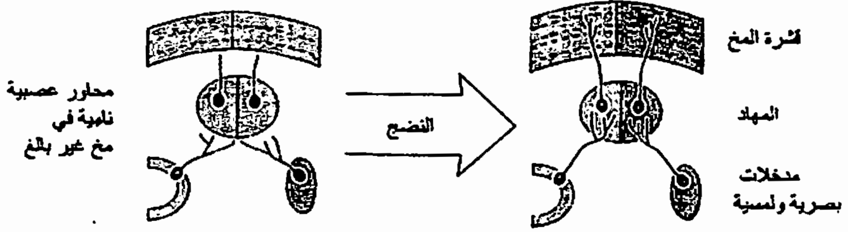
إذن، كيف تمت بالدقة والتحديد الدوائر العصبية المنظمة من معلومات معممة وغامضة؟ وكيف ظهرت الاختلافات بين أمخاخ الأنواع إن لم يكن ذلك عن طريق تعليمات بشأن أي الوصلات تتغير؟ تتغلب الخلايا العصبية على مشكلة نوعية الهدف غير المحدد بالمنطق نفسه المستخدم للتطابق بين التجمعات الخلوية: الإلغاء الانتقائي، وتميل إلى الإسراف في إنتاج فروع لمحاورها العصبية النامية؛ بحيث تمثل هذه عددًا كبيرًا من الأهداف المحتملة أثناء المراحل الأولى من النمو، على الرغم من أن جزءًا واحدًا فقط من هذه الوصلات هو الذي يبقى مع البلوغ، ويتم التخلص من الباقي في منافسة بين

المحاور العصبية الصادرة عن خلايا عصبية مختلفة من أجل أهداف التوصيل الشبكي ذاتها. (شكل ٧-٤)، وإن هذه العملية شبه الداروينية مسئولة عن قدر كبير من توافق أنماط الوصل العصبي الذي يفسر دقة تكيف وظائف المخ[٢]، ونلحظ في اتساق مع التطور الدارويني أن الهيكل التكيفي للدائرة العصبية ينبثق عن الدعم والإزالة الانتقائية لأنماط نوعية مختلفة، ويمكن أن تتولد أنماط توصيل تتميز بدرجة تنبؤية ووظيفية عالية مع أقل قدر من التحديد السابق للتفاصيل، ويتحقق ذلك بفضل الإنتاج الزائد في البداية للوصلات التي تنتشر نحو أهداف متباينة على نطاق واسع، ثم الاختيار من بينها على أساس خصائصها الوظيفية المختلفة، وجدير بالذكر أن هذا المنطق الخاص بالتصميم يوفر وسيلة يمكن عن طريقها للفوارق البنيوية التكيفية في الدائرة العصبية أن تنشئ أنواعًا مختلفة مع أقل عدد من التغيرات الوراثية (الجينية) المترابطة، وكل المطلوب هنا هو تغيرات تنحاز إما إلى النمو والتنوع الأولي لوصلات المحاور العصبية أو تغيرات تنحاز إلى العمليات الانتقائية التي تلغي بعض الوصلات لصالح وصلات أخرى.

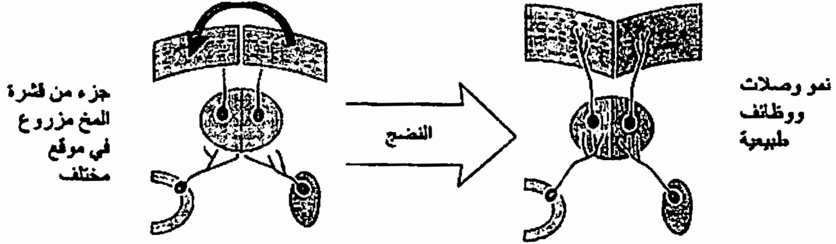
إن الانحيازات المؤثرة في انتقاء المحاور العصبية يمكن أن تصدر عن كل من عوامل وظيفية وعوامل كمية، ويسود اعتقاد بأن القاعدة الأساسية لعملية الانتقاء هي درجة الترابط المؤقت لإطلاق أنماط من مدخلات المحاور العصبية ومخرجات الخلايا العصبية، ونعرف أن الخلية العصبية تتلقى عادة مئات أو آلاف المدخلات من خلايا عصبية أخرى، وأن أيا من هذه المدخلات ليس كافيًا لكي يجعل الخلية العصبية المتلقية تطلق إشارة خارجية، ولكن الإطلاق المتزامن فقط لكثير من المدخلات هو الذي ينجح في تنشيط المتلقي للبدء، كذلك توجد آلية خلوية بسيطة (افترضها بداية عالم النفس

دونالد هيب)[٢] تجعل المحاور العصبية تحرر نواقلها العصبية في تزامن مع إطلاق الخلية المتلقية، (وهو ما يشير إلى التزامن مع جزء كبير من مخرجات المحاور العصبية الأخرى)، وهو ما يفضي إلى دعم وتعزيز روابطها بتلك الخلية ربما عن طريق انطلاق بعض عوامل النمو، وعلى العكس، فإن ما يتجه منها للانطلاق دون تزامن مصيرها فقد الدعم والزوال في النهاية، وعلى الرغم من امتزاج هذه الآلية في البداية للتعلم، فإنها يمكن أن تفسر ما هو أكثر من دعم أو إضعاف المؤثرات التواصلية، وإذا نظرنا إليها في سياق المخ حال نموه؛ حيث أعداد الوصلات زائدة بكمية كبيرة عما سوف يتبقى منها في حالة البلوغ، فإنها تحدد أي الوصلات سوف "تفوز" في نوع بيولوجي آخر لما يسمى لعبة الكراسي الموسيقية عند الأطفال؛ حيث ينقص عدد الأهداف مع مرور الوقت (شكل ٧-٥ A وB).

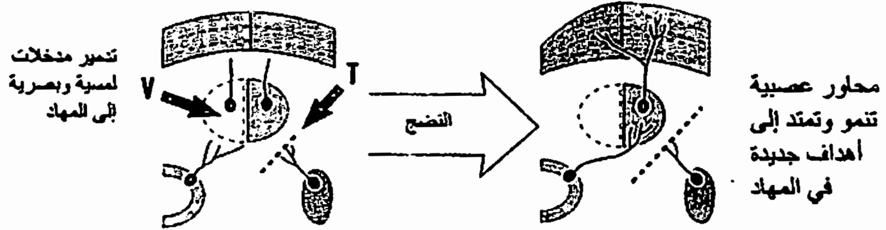
وأفضل التوضيحات لهذا التحديد التنافسي لتكوين الوصلات والتقسيم الوظيفي في مناطق المخ تقدمها لنا دراسات عن نمو قشرة المخ في الحيوانات، ولنبدأ بالتفكير في التحديد النوعي الوظيفي والمعماري لقطاعات مختلفة من سطح قشرة المخ، نلحظ أن قشرة المخ في الثدييات مقسمة إلى عدد من المناطق المتمايزة تحددت على أساس بنية الخلية والنوعية الوظيفية ووصلاتها إلى هياكل أخرى في المخ، مثال ذلك نجد في مخ القرد الهندي المعروف باسم الرصيص - أن مناطق قشرة المخ البصرية المتمايزة - يمكن أن يصل عددها وحدها إلى العشرات، وإن العمليات التنموية المسئولة عن هذه "التجزئة" لقشرة المخ تتضمن بعض التخصيص الوراثي لتوزيع المناطق ولكنها قليلة وهو ما يثير الدهشة.



A النمو الطبيعي لمدخلات المهاد وقشرة المخ



B النمو بعد زراعة نسيج من قشرة المخ في موضع مغاير



C النمو بعد انقطاع المدخلات وشبه تدمير الهدف

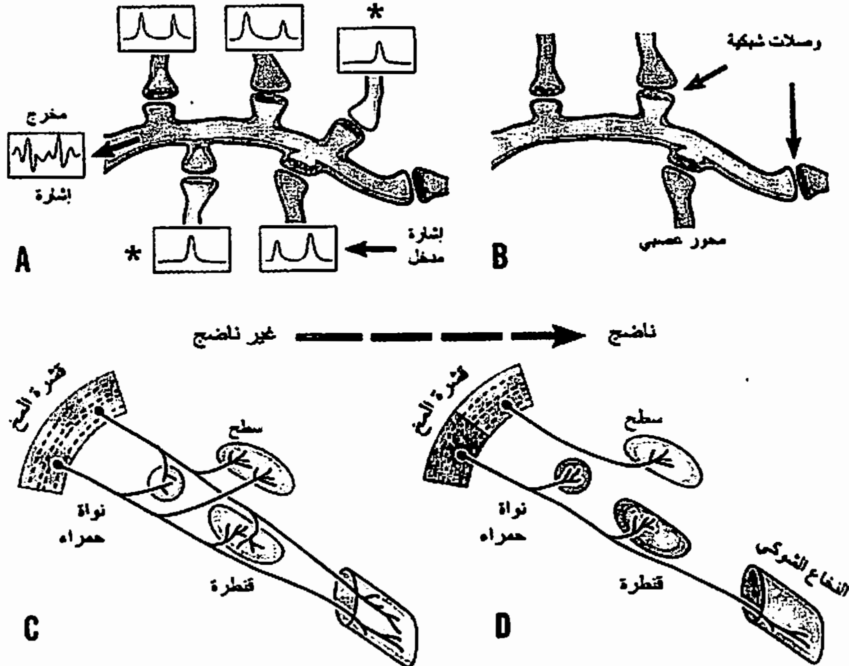
شكل ٧-٤، معالجات خاصة في حيوانات نامية وتتضمن تغيير علاقات المنافسة السوية بين المحاور العصبية وتبرهن كيف أنها يمكن أن تغير النمط الشبكي الأصلي للمخ.

A نمط طبيعي للوصلات.

B زرع خارجي للمنطقة الحركية الأمامية لقشرة المخ ونقلها إلى المنطقة البصرية، قبل نمو وصلات المحاور العصبية، ويؤدي هذا إلى نمو القطاع المنزرع لتنمو معه وصلات صحيحة وملائمة للمنطقة

البصرية وليست المنطقة الحس بدنية somatosensory. (Stanfield and O'Leary, 1955).

C إزالة مدخلات موجهة إلى أهداف محددة في المهاد يمكن أن تسمح بمدخلات أخرى أن تشغل المنطقة الشاغرة، وتستحث هذا الجزء من المهاد لنقل معلومات حسية مختلفة إلى قشرة المخ وتغير وظيفته. (Sur and Benson, 1988; Frost and Metin, 1985)، ويشير هذا إلى أن الامتدادات إلى نويات المهاد تنقصها أيضًا القيود النوعية المميزة التي تعين أي النويات تحديدًا يمكن دخولها.



شكل ٧-٥، أعلى: أساس مفترض لمنافسة الوصلات الشبكية بين المحاور العصبية، ويتمثل في العلاقة المشتركة لإطلاق أنماطها مع المحاور

العصبية الأخرى التي تبني وصلات على الخلية ذاتها، وتطلق المحاور عددًا أكبر نسبيا خارج التزامن؛ حيث الأكثرية (A) مآلها الإلغاء (B)، وربما بسبب العجز عن تلقي عوامل نمو من الخلية المستقبلة.

أسفل: نمو امتدادات لقشرة المخ إلى ساق المخ التي تمتد دون تحديد إلى الأهداف المحتملة أكثر (C)، وخلال المرحلة التالية للنمو تتم إزالة امتدادات ملازمة لها التي لم تتلق ولم تتصل بمنظومات أخرى لها خصائص إشارية مماثلة، تاركة الوصلات التي لها أنماط وصل منظمة وظيفيا ومنعزلة بعضها عن بعض من حيث التوزيع المكاني (D).

وثمة نموذج آخر للاستزراع الجنيني؛ حيث يجري نقل قشرة مخ حميل من منطقة لاستزراعها في منطقة أخرى، واستخدم هذه الطريقة دنيس أوليري وفريقه بجامعة كاليفورنيا في سان دياجو؛ بغية البحث عن العوامل الحاكمة لتأسيس وصلات طويلة المدى من الخلايا العصبية لقشرة المخ، وزودتنا هذه الدراسات ببراهين مذهلة عن اللانوعية **nonspecificity** وعمليات الانتقاء في نمو المخ، ولوحظ عند استزراع نسيج غير كامل النضج بعد نقله من موقع إلى آخر في قشرة مخ الفأر – في مرحلة سابقة على تأسيس أي وصلات – أن الوصلات لا تتأثر بالنقل، بل ترتبط وكأن شيئًا لم يحدث، وتبدو وكأنها غير متأثرة بموقع النشأة للنسيج المنقول لاستزراعه (انظر شكل ٧-B٤)، وأثبتت دراسات وثيقة الصلة، أجراها باحثون كثيرون – وجود هذه الآلية التي ترتكز عليها هذه المرونة[٤]، والملاحظ في المراحل الأولى لنضج قشرة المخ أن المحاور العصبية المأخوذة من أي منطقة من مناطق قشرة المخ تنمو وتتصل بجميع الأهداف

المحتملة للخلية العصبية، ويتبع ذلك أن الخلايا العصبية لقشرة المخ في المناطق المختلفة تفقد على نحو انتقائي وصلاتها ببعض المناطق المستهدفة، ولكن مع الاحتفاظ بروابطها التي تصلها بأخرى، ونجد أيضًا أن أنماطًا تكميلية للوصلات المستبقاة والمفقودة تنمو في مناطق مختلفة من قشرة المخ (انظر شكل ٧-٥ C وD)، ومع المراحل النهائية للنمو تبقى الفوارق الصارمة التي تمايز بين المناطق بعلاقتها التواصلية؛ بحيث إن المصدرات، أي النواقل للنبضات العصبية من قشرة المخ من منطقة المصدر إلى مناطق الهدف - لها جميعها وسيلة واحدة في أداء الوظيفة (بمعنى جميعها هياكل حركية أو جميعها بصرية).

ولكن ما الذي يحدد انحيازات التنافس؛ بحيث إن منطقة ما في قشرة المخ ينتهي بها الأمر بالتخصص في مخرجات بصرية وأخرى في مخرجات حركية؟ إن الانحياز التكميلي يصدر عن توقعات مدخلة تصل جميعها تقريبًا عن طريق المهاد، ولكن مدخلات المهاد إلى قشرة المخ تكشف أيضًا عن عدم تحدد نوعي، ووضح هذا عن طريق نمو أنسجة-مخ معًا في طبق (تجربة في صورة تعارض الاستزراع في الخارج)، عندما نختار بشكل عشوائي كمية وافرة من مهاد جنيني وقشرة مخ جنينية لتنمو متجاورة بعضها لبعض في مزرعة نسيج، فإن من المحتمل نمو قطاعات مختلفة من قشرة المخ والمهاد بقدر متساو في رباطات مشتركة (انظر شكل ٧-٢)، وهذا ليس إجمالاً نموا غير محدد النوعية؛ لأن وصلات المهاد لن تنمو لتصل إلى أغلب تكوينات المخ الأخرى في ظروف مماثلة، ويبدو أن هذا النمو تأثر

بالجوار المادي، وكذا الضغوط المادية غير المتعمدة الناشئة عن تجاور المحاور العصبية أكثر من التأثر بأي إشارة مكانية ذات نوعية مميزة (انظر شكل ٧-٥).

ولكن ليس من المرجح أن كل بنية في المهاد في حالة النمو الطبيعية للمخ - أن تحصل ولو على فرصة للتوصيل العصبي إلى كل بنية في قشرة المخ؛ ذلك أن فوارق توقيت نمو المحاور العصبية والمكونات الجزيئية والجوار - يمكن أن تخلق كل منها انحيازات خاصة بالنمو، كذلك فإن الطوبولوجيا **topology**؛ أي الوضع المكاني النسبي للمواقع على خريطة الوصلات من منطقة المخ إلى منطقة أخرى في المخ - تنزع إلى الإبقاء على ذاتها مع قدر طفيف من التباين يمايز بين الواحدة والأخرى داخل النوع (بل وإلى مدى كبير بين الأنواع)، ويرجع السبب أيضًا ببساطة إلى أن الامتدادات تجد صعوبة في العبور خلال واحدة إلى أخرى في اتجاهات مختلفة، ولذا تنزع في غالبية المنظومات إلى الانفصال في حزم متوازية، ومع ذلك، فإن هذا التنظيم المكاني ليس سوى توزيع تقريبي في المراحل الأولى؛ حيث تكون قد نشأت وصلات متباينة كثيرة، ولكن مع اطراد النمو تزول بفعل المنافسة غالبية هذه الامتدادات الزائفة مكانيا، ونلحظ داخل مناطق امتداد معينة درجة إضافية لتشكل خاصية اتصالية مميزة، ونجد أن الامتدادات التي تنتشر بداية محليا في مساحة تصل إلى ملليمترات كثيرة تصبح في النهاية محصورة داخل أعمدة ضيقة من خلايا عصبية مستقبلة لكي تخلق خرائط توزيع دقيقة تعرض واقع الطوبوغرافيا الحسية والحركية، وهكذا البداية من مكونات أولية غير محددة مكانيا وزمانيا تسهم في

الانحيازات الأولية لتتحول إلى أنماط توصيل مصدَّرة شاملة وعمليات تنافسية على مستويات متمركزة محليا أكثر فأكثر تضخم واقعها إلى ما يصبح بعد ذلك خرائط توزيع دقيقة للغاية، وثمة عوامل أصلية ذاتية لها دور واضح، ويمكن أن تضيف انحيازات وظيفية زائدة، بيد أن هذه تظهر في سياق مستويات كثيرة من عمليات التشكل والانحيازات السابقة التي قوت ما تم اتصاله بآخر.

وليست الخلايا في المناطق المختلفة من المخ هي سيدة أمرها، ولم تتلق أوامر بشأن اتصالها مقدمًا، إن لديها قدرًا من المعلومات التوجيهية الأولية غير المحددة عن الفئة العامة للتكوينات التي تصنع أهدافًا ملائمة وصحيحة، ولكن يبدو أن لديها معلومات قليلة عن أين بالدقة سوف ينتهي أمرها في بنية مستهدفة أو مجموعة من التكوينات المحتملة التي ستمثل هدفًا.

إذن وفي ضوء ما سبق، نقول وبالمعنى الحرفي: إن كل منطقة مخ في حالة نمو تتكيف مع الجسم الذي تجد نفسها فيه، ويوجد نوع من إيكولوجيا التفاعلات تحددها مناطق المخ الأخرى المرتبطة بها وتنتقي التنظيم الملائم للمخ، وتقدم هذه العملية الإجابة على مشكلة حالة التكيف المترابطة في أجزاء مختلفة من هذه المنظومة المعقدة مثل المخ والجسم، وليست هناك حاجة "لتناغم محدد سابقًا" لطفرات المخ؛ لكي تتلاءم مع طفرات الجسم؛ نظرًا لأن المخ في حال نموه يمكنه أن ينمّي تنظيمًا متوافقًا "مباشرًا" أثناء النمو، ولعل من المفارقة أن التحديد الأولي للأهداف بصورة مجملة هو ما يسمح بالدقة الطوبوغرافية للوصلات داخل المخ؛ لأنه يسمح تدريجيا وعلى مراحل

بالمزيد من التناغم التفصيلي، وبعد التكيف مع القسمات الثابتة في بقية المخ والجسم يمكن للوصلات العصبية أن تفيد بميزة أكبر بالثروة المتمثلة في عملية التنميط الثابتة والأصيلة للأنماط التي يلتقي بها الكائن الحي في بيئته أيضًا، ويتحقق له هذا بفضل التغيرات الدقيقة في توزيع شباك التوصيل وقوة الخلايا العصبية المفردة التي يتألف منها القطاع الأكبر من التعلم في الكائنات الحية البالغة كاملة النضج، معنى هذا أن التعلم هو فقط تعبير المرحلة اللازمة لعملية التوافق التي تتقدم مرحليا من أنماط تشتمل على المخ إجمالا إلى تلك التي تشتمل على أدق أفرعها الخلوية.

وهكذا، وعلى نقيض قرن من التفسير التأملي لتطور المخ، فإن اختلافات النشوء والتطور النوعي في أحجام ووظائف مناطق بذاتها في قشرة المخ أو مناطق نووية - لا يمكن أن نعزوها بعامة إلى إضافة خلايا إلى تلك المنطقة أو إلى تغيرات في ظهور تأثيرات جنينية في تلك المنطقة، وإن هذا النوع من تطور دراسة الجمجمة يتناقض مع العمليات التي تمثل أسسًا للاختلافات في تنظيم المخ، وبات واضحًا أن الأحجام النسبية لمناطق قشرة المخ المختلفة والوصلات النوعية التي لها مع تكوينات المخ الأخرى، بل وحتى السمات التي نعزوها للبنية الخلوية المحلية ليست جميعها محددة محليا، ومن ثم إذا بدا لنا أن منطقة ما في قشرة المخ قد تغير حجمها أو وظيفتها على مدى مسيرة التطور، فإن السبب على الأرجح هو حدوث تغير منظومي أثر في عدد من مناطق المخ التي تصادف تلاقي وصلاتها عليها، وطبيعي أن هذا التحديد غير المباشر والمنتشر لبنية المخ والشبكة التواصلية إنما تغير جذريا طريقة تفكيرنا بشأن تطور الجهاز العصبي.

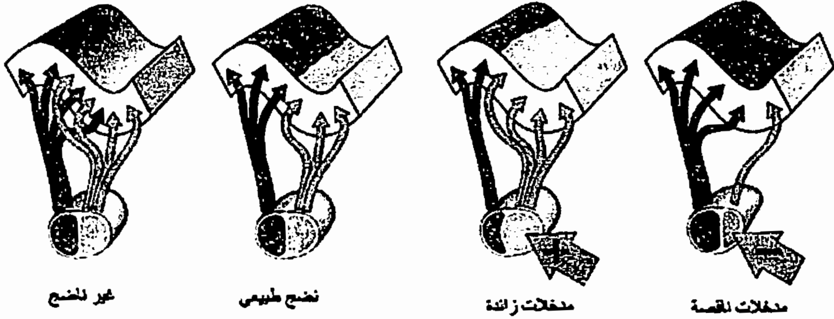
وهكذا يتمتع التطور بأداة قوية تحقق له مرونة التكيف، وليس المخ بحاجة إلى إعادة تصميم من جديد مع كل مرة يتغير فيها بناء الجسم؛ إذ يمكن للعينين أن يلتقيا أو يفترقا، ويمكن لجهاز الشم أن يتقلص أو يتمدد، ويمكن للأطراف أن تنقص وتتحول إلى نسب أثرية أو أن يعاد بناؤها جذريا؛ لتأخذ أشكالاً مختلفة للحركة، أو يمكن للمستقبلات اللمسية أن تتمركز مرة في أطراف أصابع حسية أو ذيول حسية على مدى مسيرة التطور النشوئي النوعي، كما أن آليات النمو العصبي نفسها يمكن أن تنتج مخا ملائمًا، ويفسر هذا لماذا الخلايا العصبية الجنينية لخنزير أو بشر انتقلت عن طريق استزراعها في مخ فأر عائلاً لها تنمو وتصل إلى أهدافها الصحيحة الملائمة وتفضي إلى نتائج وظيفية ملائمة – لفأر طبعًا، إن كل نوع ليس بحاجة إلى تعليمات النمو المحورية الخاصة به معدلة، ومن ثم فإن المعلومات التنموية محافظة لدرجة عالية لسبب محدد وهو أنها يمكن أن تكون عامة استنادًا إلى العمليات التنموية شبه الداروينية لإنتاج التكيف التفصيلي للشبكات العصبية بعضها بين بعض، يضيف هذا منطقًا تطوريا يتعارض مع الكثير من الافتراضات الأساسية للنظريات الكلاسيكية عن تطور المخ، ونحن لسنا بحاجة إلى استحضار كل ضروب طفرات تصميم بنية المخ النوعية وبعيدة الاحتمال لكي نفسر التغيرات في العلاقات بين أجزاء المخ، ولسنا أيضًا نملك القدرة على استحضار الإدارة الدقيقة الجينية لبنية الشبكية العصبية لتفسير المخ والفوارق الإدراكية المعرفية بين الأنواع بعضها وبعض.

نظرًا لأن بناء الدائرة العصبية لها طابع خام وغير محدد في البدايـــة الأولى، فإن فوارق رهيفة في هذه الفوارق الانحيازية من مثل توقيتات عملية النمو وإعداد الخلايا العصبية وأنماط النشاط المترابط المشترك - يمكــن أن تكون جميعًا مصدرًا لفوارق خاصة بالنوع في وظيفة المخ، وإذا كان تحديد أي الوصلات تبقى؟ وأيها يتراجع يعتمد على النــشاط المتــرابط للمحـــاور العصبية الأخرى التي تمتد وتصل إلى منطقة الهدف ذاتها، إذن فإن الكميات النسبية للامتدادات التي تصل إلى أي منطقة مستهدفة تمثل انحيازًا انتقائيـــا مهما بخاصة، ويؤثر في أي وصلات ستزول أو تبقى، ونلحظ بين التكوينات المتنافسة أن التكوين أو البنية التي ترسل أكبر عدد من المحاور العصبية إلى هدف بذاته ستنزع إلى دفع أنماط الخلايا النشطة إلى ذلك الهـــدف بفعاليـــة أكبر، وهذا من شأنه أن يمنح الوصلات الآتية من مصدر تجمع أكبر "صوتًا" مرجحًا لتحديد أي الوصلات سوف تبقى، وطبيعي سيكون لهذا دلالات مهمة للغاية لفهم أنماط وعمليات تطور المخ؛ لأنه يعني أن تعديلات النـــسب ذات الصلة بتكوينات الجهاز العصبي الطرفي والمركزي - يمكن أن تغير بدرجة كبيرة أنماط الوصلات؛ لذلك فإنه وعلى الــرغم مـــن أن التعـــديل الجينـــي التقريبي يمكن ألا يستمر ليصل إلى درجة مهمة على مستوى التوصيل بـــين الوصلة والوصلة، فإن الانحياز الجيني على مستوى كل تجمعـــات الخلايـــا يمكن أن يؤدي إلى تحولات موثوق بها في أنماط الوصل.

يفيد هذا أن تأثيرات الجهاز العصبي الطرفي، وكذا الخاص بإحدى مناطق المخ لها دور كبير في تطور مخ الثدييات[٥]، وأنا أسمي هذا إحلال آلية تطورية، ولنا أن نقول بوجه عام: إن الزيادات النسبية في تجمعات معينة للخلايا العصبية تنزع إلى التحول إلى الحشد الأكثر فعالية للوصلات المصدِّرة والموردة **afferent and efferent** في المنافسة من أجل المحاور العصبية والوصلات الشبكية، وهكذا فإن أي تغير جيني من شأنه أن يزيد أو ينقص الأحجام النسبية لتجمعات المصادر المتنافسة للمحاور العصبية النامية - سوف يدفع إلى إحلال أو حرف الوصلات من الأصغر ومفضلة بقاء الوصلات من الأكبر (انظر شكل ٧-٦)، وطبيعي أن الفوارق في الأحجام النسبية للتكوينات البديلة المستهدفة - سيكون لها تأثير مكمل، ومن ثم فإن التضخم النسبي لهدف أو آخر سوف يتجه إلى جذب الوصلات بعيدًا عن الأصغر؛ نظرًا لأن الإلغاء على أساس المنافسة أشد شراسة داخل التكوين الأصغر منه في التكوين الأكبر.

وتساعد فكرة الإحلال المحوري في تفسير عدد من حالات إعادة تنظيم المخ على النحو المميز للنوع التي تصفها أدبيات كل من التشريح العصبي التنموي والمقارن، ونعرف أن بعض مكونات الجهاز العصبي الأكثر تقلبًا من حيث الحجم هي المنظومات الطرفية للحس والحركة؛ إذ ما أن تتحدد الأحجام والتوزيع المكاني لمواقع هذه التكوينات في كل نوع مستقلة عن المخ حتى تسهم في انحيازات ثابتة يمكن أن تنتشر تأثيراتها عبر مستويات كثيرة من تنظيم الجهاز العصبي المركزي، وهكذا فإن التغيرات في مجمل أعداد

أو نسب المستقبلات الحسية (حجم الشبكية، زيادة كثافة المستقبل في أسطح لمسية مخصصة... إلخ) يمكن أن تترتب عليها نتائج تنظيمية مهمة في المخ حال نموه، ونجد هذا واضحًا في سلسلة من الدراسات قدمت أمثلة من حيوانات ابن مقرض حديثة الولادة؛ إذ تم قطع الامتدادات الصاعدة من المراكز اللمسية للنخاع الشوكي؛ بحيث إن القليل منها هو الذي يصل إلى هدفه في المهاد؛ حيث المحطة الرئيسية للتحويل بين غالبية المدخلات وقشرة المخ، وتم كذلك تدمير الأهداف الرئيسية في المهاد للامتدادات البصرية الواصلة من الشبكية (انظر شكل ٧-٤ C)، ولوحظ أن هذه الإصابات تسببت في أن الامتدادت البصرية غير المصابة - التي تفتقر إلى هدف سوي - تغير طريقها وتتجه إلى منطقة المهاد التي كانت سوف تستقبل، لولا ذلك، الامتدادات اللمسية المقطوعة الآن، وثمة أجزاء مختلفة من المهاد، مثلما هو الحال في قشرة المخ، كانت على استعداد بالقدر نفسه لاستقبال أي من مدخلات المهاد بغض النظر عن نمط المعلومات التي تحملها، ونظرًا لأن المهاد لا يزال يرسل وصلات إلى قشرة المخ، فإن المعلومات التي وصلت في منطقة كان مقدرا لها - لولا ذلك - أن تكون على صلة بمعلومات بصرية - والمثير للانتباه أن هذه المنطقة اللمسية في قشرة المخ أصبحت حساسة ومستجيبة للمنبهات البصرية، وأجريت دراسات مماثلة عن حيوانات أخرى مختلفة حديثة الولادة، منها فئران وابن مقرض والهامستر، وأوضحت الدراسات أن المعلومات التي سلكت طريقًا آخر يمكنها أن تستحث تغيرات هيكلية في التنظيم الخلوي لقشرة المخ والملائمة للتغير من حيث شروط ونظام المدخلات.



شكل ٧-٦، أمثلة لبعض الآليات العامة لظواهر إحلال لخلايا ومحاور عصبية بتأثير تغيرات في الحجم النسبي في مخ مختلف أو تكوينات عصبية طرفية.

يسار: إزالة طبيعية لامتدادات من مصدر إلى هدف (الرسم لوصلات لقشرة المخ والمهاد في شكل مثالي) أدت إلى تجزئة البنية الهدف إلى مناطق متمايزة وظيفيا (اثنتان مظللتان بلون رمادي).

يمين: التغيرات في أي من تجمعات خلايا الهدف أو المصدر يمكن أن تحول ميزان المنافسة، وتفضي إلى ظواهر إحلالية مع نتائج غزيرة تصب في تكوينات المخ الأخرى، والزيادة (+) النسبية أو النقص (-) النسبي في أعداد المدخلات من مصادر طرفية مختلفة (بسبب فوارق الانتشار الخلوي السوي في أنواع مختلفة، أو بسبب عطب، أو إصابة باكرة) تؤدي إلى خفض كبير وفعال لأحد مصادر المدخلات المتنافسة، ومن ثم تعديل التقسيم على المستويات التالية أيضًا، وإن تضخم أو نقص الهدف بالقياس إلى مصادر مدخلاته يمكن أن يؤدي إلى انحياز المنافسة بين المحاور العصبية بوسائل مكملة، كذلك فإن التغير في

التجمع النسبي للخلايا العصبية في المصدر أو في الهدف يمكن أيضًا أن تستحث الامتدادات لتغزو أقاليم "جديدة من حيث النشوء التطوري النوعي".

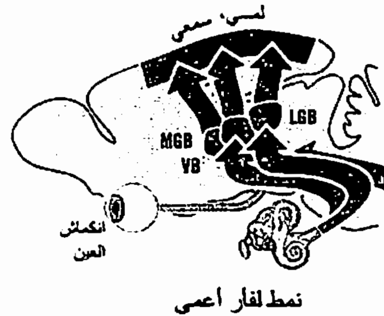
وأكمل أوليري هذه الحلقة من الاستنتاجات بأن أوضح أن التغيرات الحادثة تجريبيا في المدخلات التي تعدل نمط توزيعات مواقع قشرة المخ - يمكنها أيضًا أن تسهم بالمثل في تنميط وصلات مخرجات قشرة المخ، ولوحظ أن مناطق قشرة المخ التي تصلها مدخلات بصرية عبر طريق آخر وتفتقر إلى معلومات سوية حركية وبدنية تفقد في النهاية جميع الوصلات، ما عدا وصلات المخرجات التي تتصل بأهداف المنظومة البصرية على السطح (قارن شكل ٧-٤ C، وشكل ٧-٥ C وD)، ومن ثم فإن المعلومات المدخلة تمثل عاملاً جوهريا لتشكيل وصلات المخرجات، ونلاحظ أنه لا المدخلات ولا المخرجات محددة سابقًا بطبيعتها.

ونجد بطريقة مناظرة أن الطاقة الكامنة للإحلال التنموي تتضمن مصدرًا مهما كامنًا للتغير يمكن إظهاره من مكمنه خلال مسيرة التطور في أنواع مختلفة، مثال ذلك أن الوصلات العابرة التي أزيلت خلال نمو نوع سلفي يمكن أن تظل كامنة، في ظل ظروف انحيازية مختلفة، لحين تظهر ثانية في سلالة لاحقة، وناقش أوليري مثالاً مهما لمثل هذا الاحتمال(٦)، ولوحظ أن أليافًا ممتدة في حزمة تسمى القبوة تنشأ في قرن آمون **hippocampus** (بنية قشرية هامشية لقشرة المخ)، وتنتهي عند أهداف يقع أغلبها في الدماغ المتوسط (متضمنًا الأجسام الشبيهة بالحلمات في منطقة ما

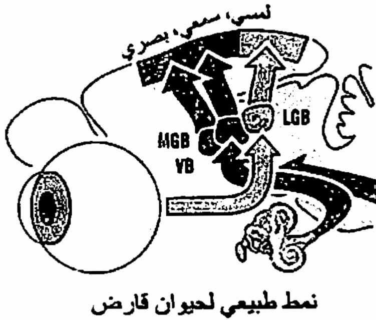
تحت المهاد والنويات الأمامية للمهاد)، وتمتد أيضًا إلى ما وراء هذه الأهداف الطبيعية؛ لتصل إلى مناطق المخ الأوسط المركزي أثناء فترة عابرة خلال مرحلة النمو الباكرة لمخ الفأر، وتزول مع اكتمال نضج الفأر، ولكن نلحظ في بعض الأمخاخ أن هذه الوصلات تبقى على ما يبدو في سن البلوغ، وجدير بالذكر أن أمخاخ الفيلة (وبعض أمخاخ البشر) كمثال لديها قبوة وراء الجسم الشبيه بالحلمات - تظل باقية في منطقة المخ الأوسط عند الكبر، ومن الممكن تمامًا أن يكون حجم الفوارق في هذه الأنواع هو الذي يسهم في وسط تنافسي مختلف يفضل الإبقاء على هذه الرابطة (ويسهم بطريقة عكسية في انحيازات ضدها في أنواع ذات أمخاخ صغيرة).

ولنا أن نقول بوجه عام أكثر: إن التخصصات الحركية للمخ يمكن أن تتحقق في أنواع كثيرة فقط عن طريق تضخم أو تقلص تكوينات طرفية، ونلحظ ميلاً إلى تقلص العينين لدى الأنواع ساكنة الكهوف وتحت الأرض، وهذا هو النظير الطبيعي للتجارب المعملية لقطع المدخلات البصرية خلال مرحلة باكرة في النمو، ويبدو الإحلال واضحًا في هذه الحالات، مثال ذلك أنه في نوع الفأر الأعمى من نوع الخلد تكون قشرة المخ شبه مفتقرة تمامًا للمناطق البصرية، بينما تبدو المناطق البدنية والحركية والسمعية وقد امتدت لتغطي المنطقة التي كان من المتوقع أن يشغلها البصر في حيوان قارض غير أعمى بديل (انظر شكل ٧-٧)(٧)، ويبدو واضحًا تمامًا أن هذا الإحلال للمناطق الوظيفية يتوافق مع التقلص شبه الكامل للعينين والتوسع الكثيف لعضلات الرأس والرقبة وهي مهمة للحفر، وتثبت الدراسة التحليلية

للوصلات في مخ هذه الأنواع أنه قد حدث إحلال للمحاور العصبية على مستوى المهاد البصري وتحته، وعلى الرغم من أن النواة الجانبية الشبيهة بالركبة (وهي بالضبط النواة الأولية للاستقبال الشبكي) للمهاد تمتد على نحو صحيح وملائم إلى القشرة الظهرية الخلفية (الموقع الذي تشغله عادة القشرة البصرية)، وتستقبل امتدادات من النتوء الأدنى عضو التحليل السمعي الرئيسي في المخ الأوسط الذي من شأنه أن يمتد في الوضع الطبيعي إلى النواة الوسطى الشبيهة بالركبة في المهاد والمجاورة له، وهكذا، ومثلما هو الحال في الأمخاخ التي يجري التعامل معها قبل الولادة، نلحظ أن التغيير الجذري في نسب الامتدادات الطرفية من منظومات مختلفة يمكن أن يتسبب في حدوث تأثيرات الإحلال للمحاور العصبية التي تنتشر بغزارة في كل أنحاء المخ في مرحلة النمو وتحقق تلقائيا تلاؤم التنظيم المركزي مع التخصصات الطرفية.



نمط لفأر اعمى



نمط طبيعي لحيوان قارض

شكل ٧-٧، يمثل الفأر الأعمى مثالاً لنتائج الإحلال العصبي وأثرها في تطور المخ، إن هذه العيون شبه الأثرية للنوع تصدر عنها امتدادات بصرية قليلة للغاية تصل إلى الأهداف البصرية في المهاد؛ بحيث إنها

أثناء النمو تتفوق عليها المدخلات السمعية في الوصول إلى الهدف، ونتيجة لذلك نجد أن نواة بصرية عادية (النواة الجانبية الشبيهة بالركبة the lateral geniculate nucleus, LGN)- تستقبل امتدادات سمعية من المفترض في الظروف العادية أن تبقى مقصورة على نواة مجاورة (الجسم الأوسط الشبيه بالركبة the medial geniculate body, MGB)، ويمرر إشارات سمعية إلى قشرة المخ لتشمل مناطق يتضمنها عادة التحليل الحسي البصري، ويلخص الشكل اكتشافات واردة في كتاب Heil وآخرون (١٩٩١)، ودورون وولبرج (١٩٩٤).

ولكن ليس كل التحولات الكمية في المدخلات والمخرجات سببها تعديلات تطورية في الأعضاء الحركية الطرفية؛ إذ نظرًا لأن خطط الجسم لكل من أصغر وأكبر الثدييات تكبر وتزداد من البدايات الجينية المتماثلة، فإن تحولات مهمة في نسب وأبعاد الجسم والمخ تحدث بالضرورة نتيجة هذه العملية التقديرية، وتسهم هذه في ظواهر الإحلال ولكنها تنزع إلى أن تكون في علاقة مشتركة مع الحجم، وجدير بالذكر أن واحدًا من أول أنماط "تطور" المخ التي عرفها علماء تشريح الأعصاب في مطلع القرن العشرين هي النقص المرحلي في النسبة التقديرية للمناطق الحسية عالية التخصص في قشرة المخ (القشرة المحببة في البقعات الحسية **koniocortex**)، والزيادة النسبية في قشرة المخ ذات الطابع العام الزائد (المسماة مناطق الترابط **association areas**) في الصعود التطوري المفترض من الحيوانات آكلة الحشرات **insectivores** إلى الرئيسيات الضخمة، وفسر الباحثون ذلك منذ زمن طويل بأنه يعني وجود اتجاه نحو وظائف إدراكية معرفية "رفيعة

المستوى" في الأمخاخ مع نسبة عالية من قشرة الترابط، ولكن هذا الاتجاه التطوري الزائف وثيق الصلة جدا بالحجم، ومن ثم فإن النسب التقديرية لكل من المناطق الحسية عالية التخصص في قشرة المخ **koniocortex** ومناطق الترابط في قشرة المخ يمكن التنبؤ بها في ضوء حجم المخ وحده.

وذهبت في الفصل الأخير إلى أن الأنماط الزائدة في الحجم في مناطق المخ المختلفة - يمكن أن تعكس جزئيا مشكلات باطنية في معالجة المعلومات (نسب وأبعاد معلوماتية وتناظر الزيادة في الإدارة متوسطة المستوى في حجم العمل)، ويمكن أن يتحقق هذا عن طريق ظواهر الإحلال، مثال ذلك أن الحيوانات الأضخم ليست لها حسب النسبة والتناسب عيون أضخم، إن عيونها وعدد الخلايا في شبكية العين تتعارض من حيث النسب والأبعاد مع حجم الجسم، بل ربما مع حجم المخ؛ لذلك فإنه كلما أصبحت الحيوانات أضخم حجمًا فإن امتدادات الشبكية ربما تصبح جزءًا أصغر وأصغر من الامتدادات الواصلة إلى المهاد أثناء النمو، وإذا كانت نسب وأبعاد المخ والنخاع الشوكي دالة على شيء، فإن هذا أيضًا يبدو صحيحًا بالنسبة إلى المدخلات البدنية ومخرجات الحركة الهيكلية، نظرًا لأن المخ أكبر حجمًا بالقياس إلى النخاع الشوكي في الأنواع الأضخم، ونتيجة لذلك فإن الامتدادات الطرفية المباشرة ربما تنقص من حيث النسب بالقياس إلى الامتدادات الذاتية الأصيلة الواصلة إلى المهاد، وهكذا فإن نقص نسب قشرة "الرسائل العصبية" وزيادة نسب قشرة "الترابط" مع زيادة حجم المخ - يمكن أن يعكس طوفانًا من عمليات إحلال مرتبطة بالحجم.

ويمكن أن تكون عملية الإحلال هي الأكثر إفادة معلوماتيا في حالة البشر؛ إذ كما رأينا فإن الفوارق الأشد وضوحًا في التمييز بين أمخاخ البشر وأمخاخ الرئيسات الأخرى ذات علاقة بالحجم، وتزودنا عملية الإحلال في لغز المخ البشري بالرابطة الحاسمة بين التغيرات الكلية الشاملة في أنماط نمو المخ والتغيرات في التنظيم الوظيفي، إن مخنا الأضخم نسبيا ونموه الممتد يوحي بأن الإحلال ربما أدى دورًا حاسمًا في إعادة هيكلة العلاقات في داخله، وأدى هذا في نهاية الأمر إلى نشوء بعض علاقات وظيفية مغايرة تمامًا عن تلك لدى الرئيسات والثدييات الأخرى بعامة، وطبيعي أن التحولات الرئيسية في النسبة والتناسب بين المخ البشري المتضخم وتكوينات الجهاز العصبي الطرفي لجسم غير متضخم نسبيا أدت إلى حدوث طوفان من ظواهر الإحلال داخل المخ، كذلك فإن التحولات الرئيسية في النسب الأولية لتقسيمات المخ الرئيسية أضافت بالضرورة ظواهر إحلال باطنية فريدة؛ بحيث إن أيا منها ليست له سوابق في الرئيسات الأخرى، وتوجد قواعد نوعية للاستدلال لنا أن نطبقها على تحليل التغيرات الكمية وتأثيراتها على الدائرة العصبية، وهذا على خلاف التأملات النظرية بشأن الوظائف البشرية الفريدة المبنية على طفرات خاصة افتراضية تعدل من الترابط الشبكي المحلي لهذه البنية أو تلك في المخ أو تضيف هذه المنطقة الجديدة أو تلك، وقد ظهر أن هذا كله قد أطاحت به الطبيعة الداروينية لنمو المخ، ونحن إذ عرفنا شيئًا عن الأنماط العامة للتحديد الباكر للهدف وعن أنماط التأثيرات الانحيازية التي تحولها إلى بنية معمارية نهائية، أصبحنا بذلك في وضع

أفضل كثيرًا لكي نصل إلى تقديرات استقرائية من أمخاخ الثدييات الأخرى التي نفهمها على نحو أفضل، ونصل منها إلى الأمخاخ البشرية.

وها نحن الآن نرى لماذا من المهم أن نعرف كيف أصبح المخ البشري متضخمًا بالقياس إلى الجسم، ولماذا يكشف كبر حجم المخ في سن البلوغ عن أنه ليس ضروريا أن يكون على علاقة مشتركة ثابتة عصبيا وإدراكيا، إن ما يمايز كبر حجم المخ البشري عن غيره لدى الرئيسات الأخرى وعن كلاب شيهواوا ليس في الأساس مدى ونطاق كبر حجم المخ، بل عند أي نقطة أثناء النمو ظهرت فوارق الحجم، وأي التكوينات تفسر تغاير النسب في النمو، إن عمليات الإحلال الرئيسية التي تحدد شكل النسب وأنماط الدائرة العصبية تكتمل عقب الميلاد تقريبًا أو بفترة قصيرة، وعند هذا الحد في النمو يكون كبر حجم الجزء الأكبر من المخ لا يزال في مرحلته الأولى، ومن ثم فإن التباينات في النسب والتناسب التي تنشأ لاحقًا في الحياة سيكون لها أقل تأثير ممكن على بنية المخ، إن الكلب من فصيلة شيهواوا الذي ينمو في موازاة مسار نمو المخ/الجسم يماثل تمامًا الكلاب الأكبر حجمًا في الرحم، وينحرف بشكل كبير فقط عن هذا النمط بعد الولادة، كذلك لا يطور بنيته العصبية في سياق النسب المركزية المعدلة بوضوح مقابل النسب الطرفية، ومن ثم فإن مخ كلب شيهواوا يتكيف وهو في الرحم وبُعَيْد الولادة مع الحجم النمطي لجسم جنين الكلب.

ولكن وضع الرئيسات بالمقارنة بفصيلة كلاب شيهواوا وغالبية الثدييات الأخرى، وضع مختلف؛ إذ حتى لو تصورنا أن كبر حجم مخ

الرئيسات هو نتيجة نقص نمو الجسم، وليس نموا متسارعًا للمخ، كما تــشير منحنيات زيادة الحجم أثناء النمو، فإن تغير هذه النسب موجود طوال وخلال عملية النمو الجنيني، إن أمخاخ الرئيسات غير الناضجة تتكيف حقيقــة مــع الأجساد التي تكون نسبيا أصغر من غالبية الثدييات الأخرى، معنى هــذا أن حيود تنظيم مخ الرئيسات عن الأنماط الثديية الأكثر شيوعًا يعتمــد بالدقــة والتحديد على الكيفية التي تتوزع بها هذه الفوارق فــي النــسب والتناســب داخل جسد الجنين، هل دماغ الرئيسات بما في ذلك المخ والعينان والأذنــان (دون الوجه أو الفم أو منطقة الأنف) معفاة من هذا النقص في منطقة ما بعد الجمجمة أو من المخ ذاته فقط؟ إذ لو أن عيني الحيوان مــن الرئيــسات – كمثال– لا تسهم في هذا النقص في منطقة ما بعد الجمجمة، إذن لنا أن نتوقع أن الرسائل العصبية البصرية ستحرز نجاحًا أكبر في حشد منــاطق المــخ الحسية عند مقارنتها بالمنظومات اللمسية والحركية، وأشك فــي أن الأمــر كذلك في ضوء النسبة المئوية الضخمة في قشرة مخ الرئيــسات البــصرية. ولكن لا المعلومات بشأن قطاع من جسد الجنين ولا المعلومات الكافية عــن منطقة المخ متوفرة الآن لاختبار هذه الإمكانية، وأيا كانت الوسيلة التي يقسم بها هذا النمو النسبي أجسام الرئيسات، فإنه ســوف يــستهل سلــسلة مــن الانحيازات المتنافسة التي تتشعب داخل مخ الرئيسات أثناء النمو، ويجعلهــا تختلف بطريقة منظومية من خيث أنماط الوصل والنــسب بــين المنــاطق بالمقارنة بمجال الثدييات الأخرى، وحتى لو لم نكن راغبين في اســتنتاج أن الرئيسات أكثر ذكاء من الثدييات الأخرى لهذه الأسباب، فإننا نستطيع أن نتنبأ عن ثقة أن أمخاخها سوف تعمل من خلال مصادر إدراكية وحركية وحسية موزعة على نحو مختلف.

وسوف تحرز أمخاخ البشر تحولاً فريدًا في مصادر الإدراك، متمايزة عن الرئيسات الأخرى التي جاء كبر مخها نتيجة نقص حجم الجسم خلال الفترة الجنينية ومختلفة عن فصيلة كلاب شيهواوا التي جاء كبر حجم مخها نتيجة التقزم، إن التمدد المتفاوت لتكوينات المخ الأمامي الظهري البشري والمختلف من ناحية في النمو الجنيني الباكر كان من شأنه أن يؤدي إلى نشوء خاصية مميزة فريدة للتحولات التوصيلية والوظيفية أيضًا، ونجد أن البعض وبسبب التحول الشامل في نسب المخ/الجسم - سوف يفيضون في استقرائهم للانحرافات في بنية نمط مخ الرئيسات، هذا بينما آخرون وبسبب الفوارق القطاعية بين مناطق المخ لن يجدوا أي نظير غير بشري، وكلاهما وثيق الصلة بتطور اللغة.

تجربة استزراع مخ غريب

بينما كنت حاضرًا مؤتمرًا في نيو مكسيكو قرأت عرضًا إعلانًا عن محاضرة يلقيها الأب الروحي لجماعة العصر الجديد، ووعدت المحاضرة بتقديم رؤى إلهامية جديدة من شأنها أن توحد كلا من رؤى الكتاب المقدس والأفكار التطورية عن قصة الخلق، وأن تفسر الكثير من الأسرار ابتداء من الطبيعة البشرية وحتى الأهرام المصرية، وعلى الرغم من أنني لم أتمكن من الحضور، فإننى علمت أن المحاضر قدم الأدلة على أن البشر نوع اصطناعي، خلقته سلالة من غرباء/آلهة نتيجة لتقدم تجربة وراثية، ويقضي الزعم بأن هذه التجربة تضمنت تعديل المخ، ربما كنظير وراثي لعملية

استزراع المخ، وعلى الرغم من أنني لا أذهب إلى الحد الذي نفترض فيه سيناريو لتجربة غريبة بشأن أصل نشأة البشر[٨]، فإن هناك معنى واحدًا على الأقل يمكن أن تفضي إليه التجربة المزعومة عن نتائج ذات قيمة بشأن استزراع مخ شبيه بمخ البشر، إن عملية النمو المتغير التي ينتج عنها مخ بشري يمكن من الأفضل عرضها وكأن طفلاً بشريا نما له مخ من نوع من الرئيسات الأضخم حجمًا، ويكون النمط البشري لنمو المخ ملائمًا لإحدى القردة العليا الضخمة بينما نمط نمو الجسم ملائم لإحدى قردة الشمبانزي الضخمة؛ لذلك لنا أن نتخيل أن علماء غرباء استزرعوا حرفيا المخ من جنين إحدى القردة العليا العملاقة في رأس جنين شمبانزي، ونذكر هنا النوع المعروف باسم **Gigantopithecus** – وهو من القردة العليا ذوات الأربع التي انقرضت وخلفت حفريات في آسيا وأوروبا منذ بضع مئات من آلاف السنين – ووقع عليه الاختيار، وهو اختيار جيد؛ ليكون من النوع المانح، وإذا حاولنا تخيل كيف يمكن أن تؤثر هذه التجربة الخيالية في نمو مخ العائل سوف نجدنا بصدد عدد من التنبؤات المهمة.

إن الحجم الضخم في سن البلوغ لمخ الجنين المستزرع إذا ما قورن بحجم جسم العائل البالغ من شأنه أن يغير جذريا "التوازن" التنافسي الطبيعي بين منظومات الاتصال الناشئة طرفيا ومركزيا، كذلك فإن الامتدادات من الأعضاء الطرفية من مثل عيني العائل والمدخلات الحسية اللمسية من جسم العائل – سوف تحشد مجموعات مستهدفة من الخلايا العصبية داخل مخ المانح كانت ملائمة لعدد المدخلات التي توردها، ولكن نظرًا لأن جسم

الشمبانزي ليس سوى جزء مما يمكن أن يحمل معه مخا بهذا الحجم، فإن الفراغ الموجود داخل هذا المخ المهيأ لكي تتجمع فيه هذه المدخلات – سوف ينكمش كثيرًا بالمقارنة بما يمكن أن يحدث في جسم عادي للقرد العملاق المسمى **Gigantopithecus**، ومثلما هو الحال في الأجنة؛ حيث يتم نقل الأطراف قبل التوصيل العصبي **innervation** الحركي، سيكون هناك على الأرجح قدر كبير من الفقد في منظومات المخرج الحركي وقدر من التعبئة لمناطق المخ المركزية للوظائف الحركية أقل من مخ القرد العملاق **Gigantopithecus**، ونجد بعامة أن التفاوت في النسب والتناسب بين الجسم والمخ – سوف ينتشر ويتشعب خلال المخ النامي مع تأثر كل مرحلة من مراحل المنافسة على الوصلات بالانحيازات السابقة، وسوف ينتج مخ بالغ عن ذلك، ويكون مختلفًا تمامًا عن مخ النوع المانح أو النوع العائل، ونلحظ أن الكثير من التكوينات والتقسيمات الوظيفية للمخ المستزرع أصغر من المتوقع لمخ القرد العملاق، لكن تكوينات وتقسيمات وظيفية أخرى ستكون أضخم إذا ما ورثت فضاء عصبيا من تلك التي مارست عليها الوصلات الطرفية مزيدًا من الضغط.

لذلك حري أن نعود إلى الحقيقة الواقعة، على الرغم من خرافة الشمبانزي العملاق التي هي نتاج خيال علمي، فإنها تقدم لنا نظيرًا وثيق الصلة لفهم المشكلات الخاصة بنمو وتطور المخ البشري كما يمثل نبوءة لنسب بنية المخ البشري، ويقودنا هذا السيناريو المبني على الخيال العلمي إلى أن نتوقع بعض التناقضات المثيرة في أمخاخنا بالمقارنة بأنماط

الرئيسات، لنا بوجه عام أن نتوقع أن تكوينات المخ وثيقة الصلة بشكل مباشر أكثر أو معتمدة على منظومات طرفية، وأن من الضروري أن تكون الأكثر تقييدًا من حيث الحجم حتى تتلاءم معها، ولنا أن نتوقع أيضًا أن الأكثر تشابكًا في الوصلات العصبية المنقولة من الأطراف أن تكون الأقل تقييدًا في التنافس من أجل فضاء عصبي.

ومنذ أكثر من قرن وعلماء التشريح العصبي عاكفون على تجميع ومقارنة المعلومات بشأن أحجام تكوينات المخ في الأمخاخ البشرية وغير البشرية، ولكن لم يتوفر فهم كاف للكيفية التي تتفاعل بها عمليات النمو وظواهر المنافسة التنموية لإنتاج هذه النتائج الكمية، ولذلك فإن تفسيرات هذه المعلومات غالبًا ما لم تعبأ بالوسائل التي يمكن أن ترتبط بها فوارق الحجم النسبية على جميع المستويات، والنتيجة أنهم تعاملوا مع تطور المخ باعتباره نوعًا من البنية الفسيفسائية؛ حيث بحثوا التغيرات في الأجزاء المختلفة باعتبارها مستقلة بعضها عن بعض، وإذا تبين لهم أن إحدى التكوينات متضخمة ظنوا أنها أضحت أكثر أهمية أو أنها معالج أكثر قوة للمعلومات، ولكن مثال استزراع مخ القرد العملاق **Gigantopithecus** يفيد بأن التغيرات البنيوية المحلية يمكن أن تكون نتائج تنموية لتغيرات كبيرة الحجم والتأثير في حجم نسبي للمخ والجسم، ومن ثم يمكن ألا تكون حالات تكيف مستقلة حتى وإن أثر الجميع في العمليات العصبية.

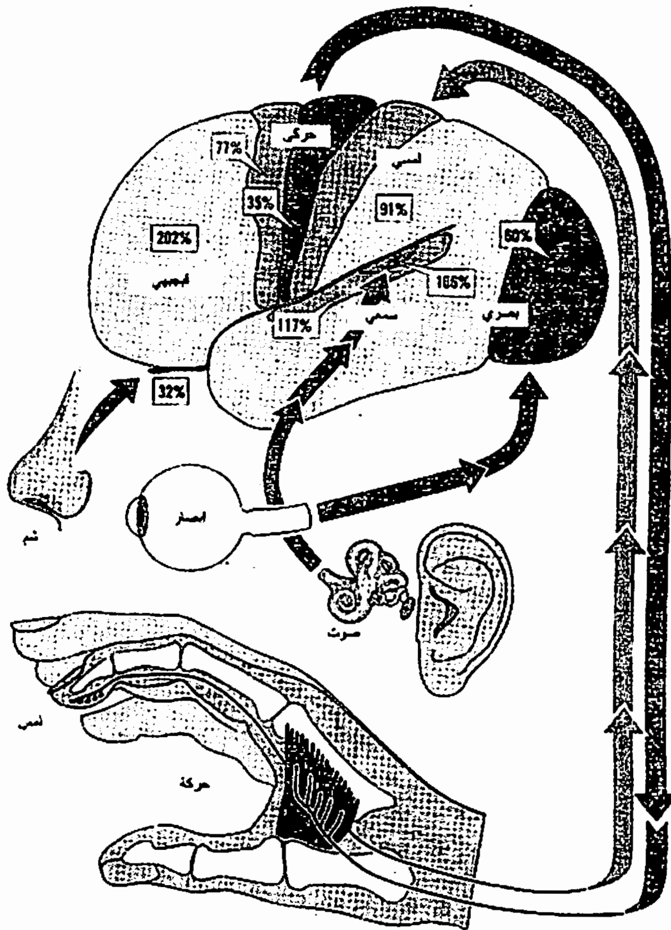
ولنتأمل معًا قشرة المخ البصرية كمثال لهذا الربط بين تأثيرات الحجم الكلي والمحلي، ولنذكر أن رالف هولوواي عالم أعصاب متعضيات عصور ما قبل التاريخ **paleoneurolygist** بجامعة كولومبيا كان من أوائل الباحثين الذين لحظوا أن نسبة صغيرة غير متوقعة في قشرة المخ اليسرى تخصصت للرسائل العصبية البصرية[٩]، وعلى الرغم من أنه ليس صغيرًا بالمعنى المطلق فإنه بالمقارنة بمساحة القشرة المخية البصرية في العديد من الرئيسات الأخرى، فإنه أصغر مما كان متوقعًا لمخ إحدى الرئيسات التي تعادل ضخامة المخ البشري، وهكذا، وإذا توسعنا في تطبيق المثال مع تصويبه حسب حجم المخ البشري الكبير، فإن قشرة المخ البصرية الأولية فينا يبدو أنها تشغل سطحًا أقل مساحة مما كان يمكن أن تشغله في مخ القرد العملاق، وعرض هولوواي هذا كدليل يؤكد أن المخ البشري لم يؤد إلى تطور حجم زائد فقط، بل أصبح كذلك منظمًا على نحو مختلف، ولكن هل يفيد هذا بشكل ما بأن الإبصار أصبح أقل أهمية، أو أن مناطق أخرى غير بصرية أصبحت أهم من هذه وشغلت فضاء أكبر في ماضينا التطوري[١٠]؟

إن المثال الخيالي عن تجربة استزراع مخ غريب يزودنا بوسيلة أخرى للنظر إلى هذه النسب، ولنتأمل العلاقات المتداخلة بين العينين والتكوينات البصرية التي تمتد إليها، إن كلا من النواة الجانبية الشبيهة بالركبة التي تستقبل مدخلات مباشرة من الشبكية، والمساحة ١٧ من قشرة المخ التي تستقبل مدخلات النواة الجانبية الشبيهة بالركبة المحولة من الشبكية أصغر بدرجة كبيرة مما هو متوقع في مخ إحدى الرئيسات التي بلغت النسب

البشرية، وسبب ذلك أن أحد القردة العليا الذي حقق نسبًا عالية للغاية؛ بحيث يحمل مثل هذا المخ الضخم لا بد أيضًا أن تكون له عينان أكبر كثيرًا مما هي الآن؛ إذ إن عدد الرسائل العصبية البصرية الواصلة إلى المخ يتعين أن تكون أكثر وأعظم مما هو حادث بالنسبة لشبكية العين البشرية، ونلحظ في القرد العملاق الخيالي أن نسب هذه التكوينات البصرية متلائمة مع مدخلات أقل نسبيا ومناسبة أكثر للشمبانزي العادي أكثر منها لنسب القرد العملاق، ويمكن تقديم حجة مماثلة بشأن أجهزة التحليل البصري البشرية، وجدير بالذكر أن قشرة المخ البصرية لدينا ليست صغيرة بالقياس إلى حجم المخ البشري؛ بسبب قلة أهمية الإبصار، وليس بسبب الإضافة المستقلة لمساحات أخرى غير بصرية إلى قشرة المخ، إن المخ البشري ليست به قشرة بصرية مخفضة، بل لديه الكمية الملائمة لقشرة مخ بصرية خاصة بشبكية العين (انظر شكل ٧-٨).

وثمة نمط مماثل يميز المنظومتين الحركية واللمسية بخصائص محددة. القشرة المخية الحركية الأولية مرتبطة على نحو وثيق بالجانب الطرفي، ولكن عن طريق وصلات مصدرة (مخرجات) وليست موردة (مدخلات)، ويلاحظ أن حدود هذه المنطقة من قشرة المخ محددة المعالم بوضوح في القطاعات المجهرية بفضل وجود خلايا عصبية للمخرجات وضخمة على نحو غير عادي، وتتمركز في الغشاء الخامس من بين الأغشية الست لقشرة المخ، وتسمى هذه خلايا بتس **Betz Cells**، والعامل المقيد الذي يحدد كم عدد

خلايا بتس في قشرة المخ الحركية، ومن ثم يحدد حجمها الإجمالي، ربما يكون عدد الوصلات الطويلة المحورية العصبية المباشرة، التي يمكن أن تتأسس بخلايا عصبية حركية أولية في القرن البطني **ventral horn** للنخاع الشوكي، وهكذا فإن عدد الخلايا العصبية الحركية للنخاع الشوكي يحددها بدورها منافستها من أجل الألياف العضلية، وإن هذه المنافسة الطرفية بين المحاور العصبية الحركية ربما نفهمها على نحو أفضل من تلك التي تقع داخل الجهاز العصبي المركزي، ومثلما شاهدنا في مستهل هذا الفصل فإن هذا يفضي إلى أمرين: انحسار الرسائل العصبية المتفوقة عدديا، وكذا اندثار بعض خلايا النخاع خلال عملية التلاؤم بين أعداد الخلايا العصبية مع عدد ألياف العضلات أثناء مرحلة النمو الباكرة (انظر شكل ٧-١ والمناقشات سالفة الذكر)، وجدير بالذكر أن الدراسات عن المنظومات الحسية الطرفية الأخرى التي تم إثباتها منذ الولادة تفيد بأن هذه الظاهرة سوف تتلاءم مع المسار مباشرة، وأن حجم المنطقة الحركية لقشرة المخ (كما تحددت عن طريق خلايا بيتس)- سوف تتحدد بدورها على نحو غير مباشر بفضل إنتاج ألياف عضلية جنينية[١١]، كذلك فإن الخلايا في المناطق الأولية اللمسية والحركية والبصرية في قشرة المخ ما هي إلا وصلة شبكية واحدة **synapse** أزيلت من التمثيلات الطرفية المقابلة، كما أن نويات المهاد المقابلة لهاتين المنطقتين الحسيتين ليست سوى وصلة شبكية عصبية واحدة أزيحت؛ لذلك لا غرابة إذ تكون هذه التكوينات بين الحجم الأكثر ملاءمة لوصلاتها الطرفية والأكثر تقلصًا بالنسبة إلى التوقعات النمطية لحجم المخ (شكل ٧-٨).



شكل ٧-٨، الحيود الكمي لمساحات مناطق قشرة المخ البشري كدالة للأحجام المتوقعة لمخ نمطي لإحدى القردة العليا خاصة بحجم مخ بشري (يماثل هذا دراسة المخ لإحدى القردة العليا التي تزن ١٠،٠٠٠ رطل: حجم ممكن لإحدى الرئيسات إذا افترضنا أن له مخا معادلاً لمخ بشري، ولكنه ملائم للنهج النمطي للمخ والجسم للقردة والقردة العليا)، يلاحظ أن الكثير من البيانات ناقصة وغير كافية لعمل

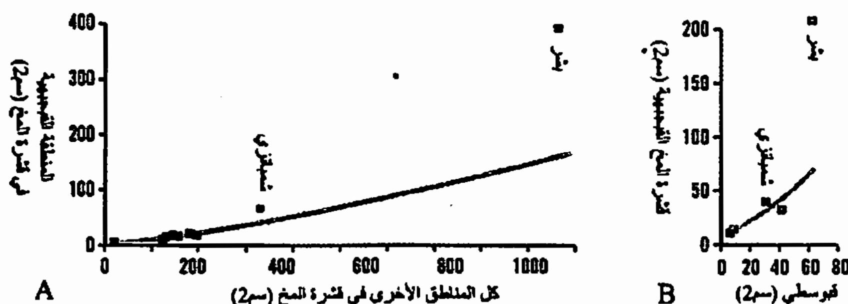
اختبارات إحصائية، ولكن بالنسبة لمناطق قشرة المخ القبجبهية والقذالية occipital، فإن القيم منحرفة بنسبة كافية والبيانات مكتملة بدرجة كافية؛ لكي نعرف أن هذه التكوينات مختلفة إلى حد كبير من حيث الحجم المتوقع، ويوضح الشكل نمطًا كليا شاملاً لهذه التغيرات في النسبة والتناسب، ونلاحظ أن التكوينات ذات الروابط الطرفية المباشرة نسبيا (من العينين والأنف وحواس اللمس والعضلات)- تميل إلى أن تكون مضغوطة من حيث الحجم بسبب حجم هذه المصادر أو الأهداف (التي تتناسب مع الجسم)، وتفتقر منطقة قشرة المخ القبجبهية prefrontal cortex إلى الوصلات الطرفية المباشرة كما هو حال المناطق السمعية والجدارية parietal areas التي لم تتوفر المعلومات بشأنها، ونلحظ هذا النمط أيضًا بالنسبة لنويات التحويل relay nuclei بين هذه المناطق والمنطقة الطرفية، وهكذا فإن قشرة المخ البشري تعكس ظواهر إبدالية مهمة بسبب التغير في نسب وتناسب المخ/الجسم في تاريخنا التطوري.

لذلك فإن وجود مخ أكبر في جسم له الحجم نفسه سيكون مخا مختلفًا جدا ولكنه سيكون مختلفًا من حيث إمكانية التنبؤ، كما أن الأسباب التنموية لذلك ونتائجه سيكون من غير الصعب تتبعها وصولاً إلى تغيرات في بنية ونسب الجسم، إن الأحجام النسبية لتقسيمات المخ الوظيفية محددة في إطار منافسة منهجية من أجل فضاء لها، ومدفوعة في النهاية بقيود طرفية وتحولات في النسب والتناسبات القطاعية التي تحددت خلال الفترة الباكرة لنشوء وتكون الجنين، وهذا لا ينفي النتائج الوظيفية والتكيفية لتكوينات المخ المتضخمة أو المتقلصة بشكل فردي، ولكنها مع ذلك تجبرنا على أن نفهم

مثل هذه التباينات الخاصة بالحجم في ضوء نتائج شاملة للمنظومة كلها[١٢]؛ إذ إنها ليست حالات تكيف منعزلة؛ إذ مع وجود منظومات مخصصة طرفيا للمدخل والمخرج تحشد "فضاء" لشبكات التوصيل العصبي أقل مما هو متوقع في مثل مخ ضخم كهذا لإحدى القردة العليا لا بد من وجود بعض المنظومات الأخرى تنتظر لتستفيد بدلاً منها، وإن تلك النويات ومناطق قشرة المخ التي تستقبل قليلاً أو لا شيء من المدخلات الواردة في التكوينات العصبية الطرفية – سوف تنتظر أن ترث فضاء زائدًا؛ لأنها معزولة نسبيا عن القيود الطرفية:

وتبدو بين مناطق قشرة المخ وكأن قشرة المخ القبجبهية قد ورثت نطاقًا إضافيا في المخ البشري، ربما من المناطق الحركية المجاورة التي تقلصت، وتفيد بعض الاستقراءات المتناثرة المأخوذة عن مصادر معلومات مستقلة (انظر شكل ٧–٩) أنني ذهبت في تقديري إلى أن قشرة المخ القبجبهية تكاد تقريبًا تكون ضعف الحجم المتوقع في مخ إحدى القردة العليا التي تعادل حجمنا[١٣]، ولعل هذه المنطقة هي الأكثر انحرافًا من أي منطقة ضخمة في المخ (البصلات الشمية ربما تكون متقلصة بنسبة انحراف أكبر)، ولقد كان حجم هذا التوسع للفصوص قبجبهية **prefrontal lobes** كبير، بحيث إن الباحثين عرفوه منذ أواخر القرن التاسع عشر تأسيسًا على مقارنات إجمالية بين أمخاخ وجماجم بشرية وغير بشرية، وإذا شئنا تكوين فكرة عن مقارنة هذا بالمنظومات التي تحدها التمثيلات الطرفية، علينا أن ندرك أنها تقريبًا أضخم بستة أمثالها من قشرة المخ القبجبهية للشمبانزي، هذا على الرغم من أن أجسام البشر والشمبانزي متقاربة تقريبًا، وتستقبل قشرة المخ

القبجبهية فقط معلومات محولة عن طريق غير مباشر من منظومات طرفية، ويأتي أكثرها عبر وصلات من مناطق أخرى من قشرة المخ، وترد مدخلات المهاد من نويات تستقبل معلومات المخ الأوسط الطرفية والظهرية التي تتلاقى معها إشارات إثارية وتوجيهية، وتصدر كل هذه المدخلات من تكوينات المخ التي كانت جزءًا من مناطق المخ التي تمددت في الفترة الجنينية؛ لذلك لا غرابة أن تكون قشرة المخ القبجبهية بين الأقل تقييدًا من حيث الحجم، وعلى الرغم من أن هذه الزيادة النسبية في الحجم هي نتيجة غير مباشرة لهذه العمليات الكثيرة المتنافسة عند تلاقيها أثناء النمو، فإنها مع ذلك تسهم في واحدة من أهم التحولات وأكثرها تأثيرًا في وظيفة المخ البشري بالمعنى المحض لها بالمقارنة بالأنواع الأخرى.



شكل ٧-٩، قياسات وأبعاد قشرة المخ القبجبهية عند البشر واستخدمنا في تقديرها مجموعات من المعلومات المستقلة وتم تصويبها لمصطنعات جزئية/كلية.

A قياس سطح قشرة المخ القبجبهية بالقياس إلى السطح المتبقي من قشرة المخ، ويوضح القياس في ضوء الاتجاه الذي استقرأناه من

قردة وقردة عليا أن النسب البشرية شاذة (البيانـــات مـــن برودمـــان ١٩١٢).

B تفاوت النسب البشرية في قشرة المخ القبجبهية بالقياس إلى قشرة المخ الحركية المجاورة (البيانات مـــن بلنكـــوف وجليـــزر ١٩٦٨)، ومقارنة بالاتجاه المبني على أساس استقراءات من قردة عليا أخرى والبابون.

إذن، وفي ضوء كل ما سبق، نجد أن مثال استزراع مخ الـــشمبانزي العملاق **Gigantopithecus** يقدم لنا نموذجًا معقولاً لنوع مغاير مـــن نـــسب بنية المخ البشري، ولكن لا المخ في إجماله ولا الدماغ الأمامي إجمالاً تضخم عند البشر، وإنما فقط الأجزاء الظهرية من الدماغ الأمامي (كما عرضنا في الفصل الأخير)، وهكذا فإن الآثار الواقعة على تنظيم التوصيلات أكثر تعقدا إلى حد ما من تلك التي تصورتها تلـــك التجربـــة الخياليـــة، ونلاحـــظ أن الاختلاف في حجم الدماغ الأمامي الظهري عند البشر عن الدماغ الأمـــامي البطني قد أدى إلى تحول أنماط التوصيل بطرق مختلفة جذريا عن أمخـــاخ الأنواع الأخرى. وتبين أن هذا أمر حاسم من أجل فهم قـــسمتين مـــن أهـــم القسمات المحورية في مجال تكيف اللغة البشرية: القدرة على الكلام، والقدرة على تعلم الترابطات الرمزية، وأخص بالذكر هنا أنني سوف أدفع بأن القدرة على إنتاج تلفظات ماهرة يمكن تتبعها وصولاً إلى تغيـــرات فـــي الرســـائل العصبية الحركية **motor projections** إلى المخ الأوسط وإلى ساق المـــخ، بينما القدرة على التغلب على مشكلة تعلم الرمز يمكن تتبعها وصـــولاً إلـــى تمدد منطقة قشرة المخ القبجبهية وتميز رسائلها العصبية **projections** خلال

المنافسة على الوصلات الشبكية العصبية في كل أنحاء المخ، وسوف نناقش تفصيلاً في الفصلين التاليين النتائج الوظيفية لهذه الآثار الإحلالية، ولكن قبل عرض رأينا بشأن هذه القضايا نحتاج إلى التفكير في عجالة بشأن بعض المشكلات العامة المعنية بتفسير العلاقة بين حجم ووظيفة المخ وهي المشكلة التي صادفناها في الفصل السابق.

بعيدًا عن فراسة الدماغ

هذا النهج التنموي في دراسة تشكل المخ يضفي معنى جديدًا على النظرية الكلاسيكية المعنية بعلاقة بنية المخ بالوظيفة: مفهوم "الكتلة الملائمة proper mass"، وكما رأينا في الفصل السابق، فإن مفهوم "الكتلة الملائمة" يجري استحضاره عادة مع فرض يقضي بأن تكوينات المخ الأكبر حجمًا هي أجهزة تحليل أكثر قوة أو أجهزة تخزين أوسع مساحة من الأمخاخ الأصغر حجمًا؛ لذلك فإن وجود منطقة سمعية أكبر قياسيا يمكن أن يفيد بأن صاحبها يتمتع بطاقة أكبر لتحليل الصوت وحاجة أكثر كثافة لتحليل الصوت داخل موطنه، ونلحظ أن منظور "الأضخم أقوى" جرى تطبيقه على مستوى التحليل الكلي والجزئي للمخ، ونذكر للحقيقة أن التفسير الجزئي ربما كان هو الأقدم؛ إذ كان الأساس لإحدى النظريات الأولى عن الوظائف المتمركزة محليا في المخ – فراسة الدماغ **phrenology** – التي اقترحها فرانز جوزيف جول مع مطلع القرن التاسع عشر؛ إذ ذهب جول وتلميذه سبورزايم في تفكيرهما إلى أن شكل المخ والآثار الناجمة عن إصابة محلية في المخ تعني أن وظائف

المخ منظمة في مراكز محلية، وافترض أيضًا أن هناك بالضرورة فوارق فردية في بنية المخ تتوافق مع الفوارق في المواهب والاستعدادات وغير ذلك من سمات شخصية، وقال: إن هذا كله ينعكس بالضرورة في الأحجام النسبية للمراكز المقابلة لها الخاصة بهذه الوظائف، مثال ذلك أن البشر الجشعين لديهم مركز ضخم للنهم في الاكتساب، وأن الموسيقيين لديهم مركز ضخم نسبيا للموسيقى، وهكذا، وأفضى هذا إلى التنبؤ بأن شكل الدماغ يعكس حالات تضخم أو تقلص تشكل أساسًا للمراكز المختلفة، ودفع هذا علماء الفراسة إلى تجميع الأدلة المؤيدة لنظرياتهم عن طريق دراسة أنماط التكوين الهندسي للجمجمة، وعلى الرغم من أن اختيار جول للوظائف التي يعزوها لمراكز المخ تبدو مثيرة للدهشة من منظور حديث فإن المنطق الذي تأسست عليه النظرية لا يزال على قيد الحياة ونافذًا.

واضح أن هذه الأفكار المستمدة من إطار مفاهيمي خاص بفراسة الدماغ تتناقض إلى حد ما مع المعلومات التنموية التي تفيد بأن حجم بنية المخ للفرد لا تتحدد بمعزل عما حولها؛ إذ إن كلا من عمليات الملاءمة بين المركز والأطراف ونتائج المنافسة بين منطقة وأخرى لهما دور في موازاة عمليات أولية لإنتاج خلايا أكثر شمولية، إن شبكية للعين أضخم حجمًا أو سطحًا للاستقبال اللمسي الذي يتلقى إمدادًا عصبيا أكثر كثافة يتطلبان شبكة أضخم ضمانا للمساواة والتعادل في ضوء معالجة المعلومات، كذلك فإن المحاور العصبية المسئولة عن الإمداد والتوصيل سوف تتنافس في تناسب مع أعدادها مع عمليات الإمداد العصبي في فضاء شبكات التوصيل التي تتوافق مع تلك الحاجة إلى المعلومات، ويمكن التوسع في تطبيق هذا

القياس التقريبي؛ بحيث يشمل مناطق أخرى في المخ غير المرتبطة مباشرة بالأطراف، هذا على الرغم من أن التحليل سوف يتعقد بسبب شلال من التأثيرات الوافدة من مصادر مختلفة كثيرة.

إن منطق العمليات التنموية التي تحدد أحجام بنية المخ يمكن أن تقدم بعض الدلائل الأولية بشأن النتائج الوظيفية المترتبة على ذلك، وحيث إن عملية شبه داروينية في نمو المخ تحدد الأحجام النسبية للمناطق الوظيفية في المخ وأنماط اتصالها، فإن لدينا ما يبرر القول بأنه سوف تتمخض عن ذلك نتيجة وظيفية شبه داروينية، ويتحدد تزويد المخ بشبكة الاتصال بفضل تفاعل المعلومات التي تصله عبر وصلاته؛ بحيث إن طريقة تحليل المعلومات تنعكس في النهاية في طريقة تصميم مناطق المخ بفضل هذا النشاط، وهذه عملية انتقائية تنافسية، وهي نوع من عملية تطورية محلية سريعة حسب مقياس مجهري (ميكروسكوبي)، ويبدو مفهومًا هنا أن نتوقع أن التأثير الطرفي للتغيرات حسب درجة نسبية داخل المخ سوف تترتب عليه نتيجة انتقائية تنافسية تؤثر في الوظيفة، وإن التضخم النسبي لتكوين ما بالقياس إلى غيره يمكن أن يهيئ للأكبر نوعًا من الميزة التنافسية في المعركة لتحقيق نفوذ على النشاط المستهدف لشبكات التوصيل العصبي، أو لنقل بعبارة أخرى: إذا حدث وتضخمت إحدى تكوينات المخ نسبيا بالقياس إلى أخرى، فإن هذا سوف يأخذ شكلين: إحلال الوصلات أثناء النمو، وإحلال التأثير الحسابي في سن البلوغ بالنسبة إلى المدخلات الأخرى المنافسة الوافدة من تكوينات المخ الأخرى، وإن المزيد من المدخلات يعادل مزيدًا من الأصوات المؤثرة في الناتج الحسابي.

وعملية التقسيم هي لعبة الكل أو صفر؛ إذ حينما يصبح تكوين ما متضخمًا جزئيا فإن الآخر يتقلص، وإذا طبقنا هذا المثال على الوظائف الإدراكية، فإنه يفيد بأن التحولات في النسب والتناسب بين الأطراف سوف تترجم إلى مستبدلات وظيفية، ونلحظ هنا أن فئة الحسابات العصبية التي تدعمها منطقة متضخمة - سوف تنزع إلى أن يكون تأثيرها على المخرجات الكلية الأخيرة أكثر من التأثير الذي تدعمه المنطقة التي تقلصت، وهذه الحجة تحمل بعض عناصر التماثل مع بعض تأثيرات إصابة المخ؛ إذ حينما تصاب بنية ما، فإننا لا نرى فقط فقدانًا لوظيفة، بل نرى أيضًا وبالحتم كسبًا لوظيفة - وإن لم يكن تحسنًا - في صورة سلوكيات "طليقة" تبدو أنها انطلقت من عقالها نتيجة إزاحة نفوذ تنافسي، ونجد أن ظاهرة الحجم إما صفر أو الكل قد أفادت بها أيضًا دراسات عن نتائج الفوارق الكمية وتأثيراتها في الوصلات، مثال ذلك اختلاف عدد ومدى الألياف الممتدة بين تكوينين رئيسيين في قرن آمون[٤٠] (بنية طرفية تشارك بقوة في دعم أنواع معينة من الذاكرة)، التي تتوافق مع أنماط عكسية لحالات تحسن أو إعاقة التعلم لمهام تكميلية (مثل متاهة التعلم مقابل تجنب التعلم سلبيا)، ونلحظ أن الفوارق في الحجم النسبي لقرن آمون بالقياس إلى بقية المخ قد ارتبطت على نحو مشترك بسلوكيات الطيور لإخفاء الطعام وقدرتها على تذكر عدد كبير من أماكن الإخفاء في الاختبارات، وإذا كان هذا أيضًا يعكس عملية استبدال، فإن لنا أن نتنبأ بأن الأنواع التي لديها قرون آمون أصغر حجمًا نسبيا - سوف تتفوق في أدائها عن نظيراتها لتخزين الطعام، وذلك في مهام أخرى تكميلية تعتمد على الذاكرة، بيد أنني أعتقد أن هذا موضوع لم يحظ بالدراسة بعد.

ولكن منطق صفر-الكل هذا الذي ينطبق على عمليات التقسيم في النمو ينطبق أيضًا على عمليات النضج وكبر الحجم الذي يدخل في الموضوع أيضًا، وله أهمية خاصة لتمدد المخ البشري، وجدير بالذكر أن النمو الفارق يغير سياق المنافسة الوظيفية والتقسيم، ولذلك فإن فئات معينة من الوصلات – تلك التي لها وصلات مدخلات ومخرجات إلى مناطق متضخمة أخرى – تحقق ميزة تنافسية في منافسة غير عادلة؛ إذ تكون المنافسة بالنسبة لها أقل حدة واللعبة تدور لصالحها، وهكذا فإن التفسير التنموي الذي قادنا إلى افتراض تفسير وظيفي عن علاقات الحجم لا يمكن أن ينطبق بدقة على هذه المنظومات، أو لنقل بعبارات النمو: إن هذه التغيرات هي آثار إضافية سابقة على ومستقلة عن عمليات التقسيم التنافسية، ولكن لنا أن ندفع بالمثل بأن مجالات الحشد الأضخم تعكس قدرًا من التقسيم التنافسي "الافتراضي"؛ إذ يبدو وكأنها تجمعت بواسطة امتداد لمدخلات كثيفة، أو صادفت دعمًا من جانب مخرجات كثيفة مستهدفة من الخارج على الرغم من أن الحقيقة ليست كذلك، ويمكن القول من منظور تكيفي: إن مصدر الانحياز التنافسي غير وثيق الصلة، وطبيعي أن النسب النهائية للوصلات هي التي ستحدد الوظيفة.

وإعادة صياغة مشكلة الوظيفة الخالصة مقابل الوظيفة الكلية الإجمالية لمناطق المخ المختلفة على هذا النحو يزودنا بأداة جديدة للتفكير بشأن النتائج الوظيفية لتكوينات المخ البشري المتضخم وفقًا للنسب الملائمة، ولكن لا يكون هذا تأسيسًا على فهم أنها "أقوى" من الحواسب، بل تأسيسًا على، وهو الأصوب، تحول ميزان المؤثرات الحاسوبية في المخ إجمالاً: فارق الحجم

كمصدر للانحياز الإدراكي، ويبدو الأمر وكأن حصة البنية المتضخمة من حمل المعلومات التي تعالج قد زادت، وإن قدرتها على الحشد والهيمنة على الحسابات الجارية في تكوينات أخرى قد زادت أيضًا، وأن المناطق التي تضخمت جزئيا في مخ الإنسان - سوف تميل في هذا الوضع إلى تغيير ميزان معالجة المعلومات نحو أنواع العمليات الحسية والحركية والذاكرية التي تميز هذه التكوينات في الأنواع الأخرى.

صفوة القول: إن الطبيعة الداروينية لنمو الوصلات العصبية تفيد بتفسير جديد عن النتائج الوظيفية لقياس الأبعاد العصبية - إذ الوظائف سوف تتعدل في استجابة إلى التغيرات في النسب والتناسب عن طريق نوع من الإحلال الوظيفي لبعض الاتجاهات الحسابية وليس فقط مجرد زيادة أو نقص لقدرات وظيفية متمركزة محليا، وإذا تأملنا إحلال الوصلات التي تمايز الأنواع ذات الأحجام المختلفة والنسب الخاصة، وإحلال عمليات حسابية ذهنية منافسة ناتجة عن ذلك إنما يرغمنا على أمرين: أن نوسع من نطاق - مع تعديل - الأفكار الكلاسيكية عن الكتلة الملائمة على النحو الذي طبقت به على بنية المخ، وأن نستقرئ تحليل علاقات الدائرة وتركيب أجزائها.

وتقدم نظرية الإحلال أدلة تنبؤية قوية لتفسير دلالة الفوارق الكمية في بنية المخ، ونخص بالذكر أن نتائج الإحلال يمكن أن تساعد في الإجابة على السؤال المشكل المثار؛ بسبب اختلاف النمو لدى فصيلة كلاب شيهواوا والرئيسات والبشر، متى وكيف نشأت وظهرت هذه التفاوتات في النسب؟ وكيف توزعت في أجسام وأمخاخ هذه الأنواع المختلفة أثناء النمو؟ وكيف ترسخت وثبتت كجزء من التكوين الشبكي العصبي في النهاية، ونعرف أن

أمخاخ وأجسام كلاب شيهواوا تكبر وفق النظـام النمطـي للكـلاب خـلال المرحلة التي تقسم فيها المنافسة بين شبكات التوصيل في المخ، ولهذا السبب لن تتباين أمخاخها كثيرًا من حيث التصميم عن أمخاخ الكـلاب الأخـرى؛ ولكن الرئيسات تحيد عن مسار المخ/الجسم للثدييات الأخـرى منـذ بدايـة النشوء التكويني للجنين؛ ولذلك لا بد أن تحيد أمخاخها بوسائل مهمة أيـضًا، كذلك فإن التغيرات الأولية في النسب والتناسب داخل المخ البشري تتجلـى واضحة في مرحلة النمو، ومن ثم ينتج عنها حتمًا نمط جديد لنسب وتناسبات بنيوية باطنية، ثم تغير في المقابل في توزيع العلاقات الوظيفية، وعلى الرغم من أن عمليات الإحلال لم يتسن بعد تحليلها فـي الأمخـاخ البـشرية فـإن تفاصيلها يمكن على الأقل التنبؤ بها في ضوء عمليات عامة مشهورة لنمـو المخ، وسوف تكون هذه الاختلافات أفضل أدلة توضح المتطلبات الوظيفيـة التي اختيرت لها، وإن النمط المتغير الناتج عن هذا والخاص بتقسيم المناطق في المخ البشري يمكن تفسيره وكأنه منظومات متضخمة غارقة في مجموعة جديدة كثيفة من المدخلات الطرفية، وهـذه المـدخلات ليـست واردة مـن الأطراف، بل من الباطن نتيجة التحولات في الخلايا العصبية فـي مطلـع تكوينها، إنها استجابة تطورية لنوع من المدخلات الافتراضية مع زيادة فـي متطلبات المعالجة، ويفيد هذا بأن الفارق بين المخ البشري وغيـر البـشري ربما يكون أكثر تعقدًا وتعددًا من مجرد كونه زيادة محـضة فـي الخلايـا العصبية الزائدة عن المعدل المعتاد لدى الرئيسات أو الثدييات، ولعل البحث عائدين إلى الماضي بدءًا من تغيرات المخ المشار إليهـا إلـى التحـولات في الوظيفة يهيئ لنا أفضل أمل لاستحداث نموذج يوضح ويكشف أي أنواع المدخلات الافتراضية هي التي كانت مـسئولة عـن هـذه التغيـرات فـي المحل الأول.

الفصل الثامن

المخ المتكلم

الصمت عميق عمق الأبديـة، والكـلام ضـحل ضحالة الزمن.

توماس كارليل

مـــخ هـوفـر

ذات مساء في منتصف الثمانينيات كنت وزوجتي عائدين من رحلـة بحرية مسائية حول خليج بوسطن، وقررنا أن نتمشى قلـيلاً قبالـة البحـر، مررنا أمام معرض يوسطون للأحياء المائية حينما سـمعنا صـوتًا أجـش يصرخ "أنت هناك! أنت هناك! اخرج من هنا"، ظننا أننا أخطأنـا الطريـق وطوّفنا في مكان محظور، توقفنا والتفتنا حولنا؛ بحثًا عن حارس أمن أو أي موظف آخر ولكن لم نر أحدًا، ولم نجد أي علامة تحذير، صرخ الـصوت عاليًا للمرة الثانية "أنت هناك... أنت هناك"، بدا الصوت الآن وكأنه صـادر عن لسان ثقيل، ربما كان صوت إنسان ثمل متشرد نصف واع قابع في أحد الأركان المعتمة، تكررت الكلمات مرة ثانية وثالثة، وبحثنـا بعيوننـا عـن مصدرها، وأخذنا ننادي ولكن لا إجابة سوى تكرار الأوامر، وبينمـا نحـن

نتتبع الصوت وجدنا أنفسنا نقترب من مسبح مسيج بالزجاج أمام المعرض المائي؛ حيث توجد ثلاث فقمات (عجل البحر) تستعرض ألعابها، لا حارس، ولا سكير، ولا أحد يهوى المزاح، وإنما فقط الفقمات، وأرجعت - وفي نفسي بعض الشك - مصدر الأمر إلى عجل بحر كبير ممدد رأسيا في الماء ورأسه تشرئب إلى الخلف وإلى أعلى، وفمه مفتوح قليلاً ويدور حول نفسه ببطء، ها هو عجل بحر يتكلم، لا يكلمني أنا، بل يكلم الهواء، ويتجه كلامه عرضًا إلى أي شخص قرب الشاطئ يعبأ بالإنصات إليه، ربما كانت دعابة بينما شخص مختبئ بالقرب من المكان، توقفت زمنًا طويلاً أحاول أن أكتشف الحيلة، وتوقعت أن أكتشف السر ويتبين لي أن عجل البحر هذا دمية من النوع الذي يتكلم من بطنه، وشريك عن غير قصد مع شخص ما مختبئ في الظلال ويضحك لسلوك المارة، ولكن تبين أن لا صوت على الإطلاق حين يغوص تحت الماء أو إذا أغلق فمه، فضلاً عن لا مكان هنا أو هناك لاختباء شخص آخر يتكلم، ورغبة مني في التأكد طلبت في الصباح التالي بالهاتف المسئولين في المعرض المائي.

قيل لي: "آه، نعم. هذا هوفر، عجل البحر الذي يتكلم عندنا، لقد أصبح النجم الذي ينجذب إليه الناس"، لزمت الصمت مذهولا، كيف لم يكن هذا حديث المدينة، هل عني علماء بدراسته؟ هل القدرة على تدريب عجول البحر على الكلام عادة شائعة بين الناس دون العلماء؟ وحين جمعتني الظروف مع طاقم العاملين المسئولين عن الحيوانات عرفت منهم موجز قصة حياة هوفر، عرفت أن صيادًا من بلدة مين عثر عليه وهو جرو يتيم مريض وأخذه معه

وتولى رعايته إلى أن استعاد صحته، ونعرف أن عجول البحر تكبر بسرعة وتحتاج إلى كمية مهولة من الطعام، إنه سرعان ما يلتهم كل شيء سواء صاحبه في البيت أم خارج البيت، ولذلك سماه على اسم المكنسة الكهربائية الشهيرة، ثم سرعان ما اختار له معرض الأحياء المائية في بوسطون ليكون مسكنًا يأوي إليه.

لم يكن هوفر يتكلم في طفولته، وظل كذلك سنوات كثيرة لاحقة، إلى أن قارب سن البلوغ، وأصبح خلال هذه الفترة بمثابة التميمة التي تجلب الحظ لطاقم العاملين في المعرض، وأصابه المرض أكثر من مرة، وظنوا أنه ربما يعاني من مرض التهاب الدماغ **encephalitis**، أصابه الهزال ولم يكن طبيعيا في تعامله مع عجول البحر الأخرى، خاصة الذكور منها، ولكن الأغرب ما يبذله من جهود طويلة في محاولة لإخراج أصوات كلامية، وبدأ بما هو شاذ وغريب من تلفظ أو تصويت غير واضح وكأنه جرو كبير استحدث عبارات قليلة شبه واضحة استخدمها في غير هدف محدد أو واضح، إنما ربما للتعبير عن ضيقه من حياة الأسر، وكانت من بين هذه الكلمات "هوفا" و"هاي"، و"هاي هاي هاي"، و"هاي أنت" و"اخرج من هنا"، ونوع من الغمغمة أو صوت ضاحك مما يعجز أحد عن ترجمتها، وكان يملك أيضًا القدرة المعيارية على التصويت المعروفة عن عجول البحر، واستخدم هذه القدرة اجتماعيا مع عجول البحر الأخرى، واختلفت الآراء بشأن: أين وكيف تعلم هذه العبارات، ذهب البعض، عن اقتناع، إلى أنه تعلمها من طاقم العاملين، أو أنهم هم علموه عندما بدأ يخرج أصواتًا تشبه الكلام، ولكن

القصة التي بدت أقرب إلى الحقيقة أنه يخرج أصواتًا تشبه تمامًا الأصوات التي اعتاد الصياد القديم أن يحدِّثه بها عندما أخذه قبل سنوات، وظننت منذ البداية أنه يتحدث بلكنة تشبه لكنة أبناء تلك المنطقة، وثمة شيء آخر يتطابق مع هذه القصة.

وأصبح معروفًا منذ أكثر من عقد أن الكثير من الطيور المغردة تتعلم إحدى لكنات غناء النوع وهي لا تزال أفراخًا في العش، ولا تبدأ التغريد إلا وهي على مشارف البلوغ، وتسمى أولى محاولاتها للتغريد باسم التغريد التجريبي **subsong** وهو صيغة خام وكأنها تشحذ صوتها وتحاول محاكاة تغريد الأبوين دون النظر إلى الأصوات المغردة الآن حولها، ويبدو أن لديها نوعًا لقالب سمعي تتذكره منذ المرحلة الأولى عند محاولتها التلاؤم مع ما حولها، (وهذه آلية تم التحقق منها عن طريق عزل الطيور أو إصابتها بالصمم في مراحل عمرية مختلفة وبيان كيف يؤثر هذا في تغريدها)، وعلى الرغم من أننا لن نكون على يقين إلا أن صورة هوفر حين كان يقبل في نهم على خزانة الطعام والصياد العجوز يصرخ "هاي، هاي، هوفر، ها يو، اخرج من هنا" خلق شعورًا ملحا وعميقًا، أو شكلاً من السخرية.

وبذل طاقم العاملين بعض المحاولات لدراسة كلام عجل البحر هوفر، كما بذلوا بعض الجهد لتدريبه على إخراج الأصوات مع توقعه بالحصول على السمك جزاء لذلك، وعرفت أن هوفر جدير بأن يحظى بالاهتمام، ولم يحتج الأمر جهدًا طويلاً لإقناع طالب بجامعة هارفارد ومعنيا بدراسة هذه الظاهرة الغريبة لدراستها معًا، وبدأنا الطالب تي. إتش. كولهان وأنا في

تسجيل كلام هوفر على شريط فيديو وتسجيل سلوكيات أخرى له لتحليلها فيما بعد، وظللنا على مدى عام دراسي نتتبع ونراقب أنماط كلامه وسلوكه، متى يتكلم؟ أي شيء آخر يفعله وقت الكلام؟ هل يتكلم مع عجول بحر أخرى أو ناس أو أي شخص؟ وكيف يستجيب إلى جهود تدريبه؟ وتبينت لنا بعض الأنماط المهمة، مثال ذلك أنه لا يتكلم كثيرًا أثناء موسم التزاوج على الرغم من أن ذكور عجول البحر الكبيرة تسرف في الأصوات التي تخرجها في تلك الفترة، ولكن كلامه يقل بينما تزداد في هذا الوقت الأصوات العادية التي يخرجها عجل البحر، ولم تكن تنقصه ذخيرة أصوات عجل البحر العادية من نباح وخوار وصياح، ولم تكن استجابته للتدريب واحدة تمامًا، ولم يقتصر الأمر على عدم تعلمه أي كلمات أو عبارات جديدة، وأفادت معلوماتنا أن التدرب ربما كان سببًا جعله يزيد من معدل العبارات القصيرة ويقلل من العبارات الأكثر تعقدًا، وربما كانت هذه طريقة هوفر لزيادة حصة السمك الملقى إليه، أو بعبارة أخرى: إن كلامه فيما يبدو لم يتشكل من مخارج معدلة لأصوات عجل البحر، بدا شيئًا مستقلا.

والسؤال: ماذا لو تم تعليم هوفر الكلام؟ نعرف أن عجول البحر (سباع البحر عادة) يجري تدريبها على أداء حيل معقدة مع سهولة تدريبها على النباح عند تلقيها أمرًا بذلك، وعرفنا أن معرض الأحياء البحرية يضم عددًا كبيرًا من خبراء التدريب، وقدموا ألعابًا مثيرة للإعجاب لعجول البحر والدلافين، وإن لم يكن هوفر من بينها، ترى هل اهتدى هؤلاء المدربون إلى طريقة لتدريب حيلة جديدة؟ لا أظن ذلك، كان هوفر من نوع جديد.

وإن الجهود المبذولة لتدريب عجول البحر الصغيرة على محاكاة الكلام لـم تؤد، في حدود معلوماتي، إلى إنتاج عجول بحر جديدة تتكلم، كـذلك فـإن مجرد الوجود حول الناس أثناء النمو من شأنه أن يجعـل عجـول البحـر الأخرى تتكلم، وتبين أن هناك أسبابًا وجيهة للشك في ذلك، وهذا هو ما جعل كلام هوفر مثيرًا للدهشة.

ولا ريب في أن كلام هوفر يستوجب سؤالاً: لماذا الثدييات الأخـرى شديدة الضعف عند تعلم الأصوات؟ إنها حقيقة مثيرة للأنظـار أن الثـدييات الأخرى، فيما عدا بعض الدلافين والحيتان، قدراتها الصوتية محدودة جـدا، نعرف أن الثدييات ضعيفة في تعلم إخراج أي أصـوات جديـدة، كمـا أن تصويتاتها الطبيعية أميل إلى أن تكون محدودة من حيث تبـاين الفواصـل والتعقد، والملاحظ أنها لا تقارب أغلب الطيور في ذلك؛ إذ يبدو أن الرصيد الصوتي للطيور أكثر مرونة بكثير وتعتمد إلى حـد كبيـر علـى تعلمهـا وتطويرها بشكل طبيعي، وتتعلم طيور كثيرة لهجات تغريد محلية متمـايزة وهي لا تزال فراخًا في العش، ولدى بعضها قدرة على تعلم أنماط صـوتية معقدة، ويبدو أن البشر وبعض أنواع الدلافين وبعض أنواع الحيتان قـادرة على تعلم ما هو أكثر من صيحات النداء التي ولدوا بها، ولكن حتـى هـذه الأنواع الأخرى الصائتة تتعلم وتستخدم تصويتاتها الجديدة بطرق محـدودة جدا، والأهم من ذلك أن ليس مصادفة أن الثـدييات الأخـرى ذات القـدرة الكبيرة على التصويت هي جميعها من رتبة الحيتان (مرتبة الثـدييات التـي تضم جميع الدلافين والحيتان)؛ لأنها لا تخرج أصواتًا بالطرق التي تتبعهـا

الثدييات الأخرى، ويبدو أن إخراجها للأصوات يعتمد على مرور الهواء عبر جيوب خاصة تفضي إلى منخريها اللذين هما فتحتان أنفيتان معدلتان عند قمة الرأس، ولا تعتمد على ذبذبات الطيات الصوتية للحنجرة، ولا تزال تفاصيل هذه الآلية الفريدة غير مفهومة بوضوح، ولكنها تشتمل يقينًا على تكوينات وعضلات لا مثيل لوظيفتها لدى الثدييات الأرضية أو حتى عجول البحر، ولكن كلام هوفر من الزوز لا يخرج بالدقة مثل صوتنا؛ إذ يلزم أن يميل برأسه إلى الخلف ويفتح فمه مع حركة بسيطة فقط بلسانه وشفتيه، مثل متدرب حديث العهد على الكلام ببطنه، وبذا يقول مقولته، ولا تشترك في هذا أي عضلات خاصة أو تكوينات صوتية، وربما تكون أقل كثيرًا مما نستخدمه نحن عادة لإخراج أصوات مماثلة، وهذا يجعل صوت كلامه مدغومًا غير واضح جيدًا، ولكن كل من يسمعه يدرك أنه كلام ويحتاج الأمر إلى قليل من الخيال لفهمه.

إذن، لماذا تعجز غالبية الثدييات عن التغريد أو التحدث؟ ولماذا تستطيع الطيور؟ ولماذا نستطيع نحن ذلك؟ أي تداخل وتشابك بين الوصلات أو تحول مواضع التأكيد في الوظيفة العصبية أو الخبرة التنموية غير المسبوقة هي التي غيرت مخ عجل البحر سالف الذكر هنا ومنحته شذرة مستقلة من التفرد البشري، ما الكنز المخفي في مخ هوفر؟

لقد كانت لقصة هوفر نهاية مأساوية – سواء لهوفر أو للعلم؛ إذ بعد أقل من عام من تاريخ سماعي لأول مرة عن أخباره نفق هوفر، حدث ذلك في موسم تغيير الإهاب السنوي عندما حل صيف تساقط الفرو، وبذا أصبح

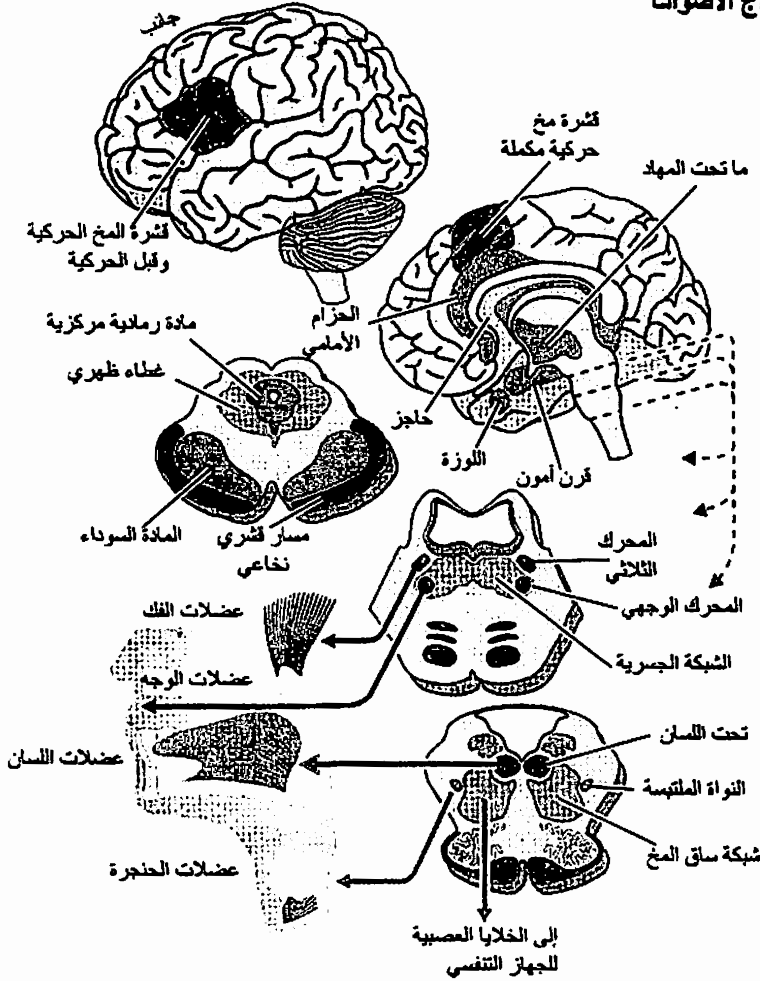
عرضة لعدوى أمراض الجلد وغيرها من أحداث خطرة، علمت آنذاك بـأن هوفر نفق، وأن جسده سيجري تشريحه، وتم إرسال أجزاء من هذا الصديق القديم الثرثار إلى حيث يجري تحديد سبب الوفاة، وفقدت منذ ذلك التـاريخ دليلاً للكشف عن قدراته العجيبة في مخه، وأشار تقرير التـشريح إلـى أن هوفر نفق بسبب إصابته بعدوى، علاوة على هذا لحظ الأطبـاء البيطـريين الذين تولوا فحص الجثة أثناء المعاينة وجود درجة عالية من الكلس في داخل الجمجمة، وربما ارتبطت بإصابة باكرة بالتهاب في الـدماغ أو أي إصـابة أخرى للمخ، ولم يحدث - في حدود علمي - أي تحليل آخر لمـخ هـوفر، واعتبر كل من الطبيب المسئول عن الفحص بعد الوفـاة وجميـع العـاملين بالمتحف أن القضية أغلقت، نفق هوفر لأسباب طبيعية، ولا لوم على أحـد بسبب الإهمال.

وتظل المسألة عندي مفتوحة للنقاش وغير محسومة، لا يوجد ما يفسر هذا الحادث الغريب سواء "صدقته أم لم تصدقه"، ترى هل ثمة إصابة ولادية أو إصابة وقعت له في سن الطفولة أسهمت في وضعه الغريب، وأصبح على عتبة عالم الكلام؟ هل كان كلام هوفر نتيجة بضع دوائر كهربية قصيرة في مخه ولا شيء آخر؟ وعلى الرغم من أن مخ هوفر لن يقدم لنا إجابة علـى ذلك، هل من المعقول أن نرتاب ونظن أن حادثًا مأساويا وقع له، وأدى إلـى تعديله على نحو ما جعله موازيًا لأمخاخنا، يدفعنا هذا على الفور إلى التساؤل عما إذا كان ثمة جانب مشترك في تنظيم المخ مشترك بين جميـع الأنـواع التي تصدر أصواتًا ملفوظة بوضوح؟ إذا كان ذلك كذلك، فلربما يزودنا هذا بدليل إلى ما حدث سواء لهوفر وللإنسان الهومو سابينس.

يقودنا هذا إلى أن سلوكيات التواصل على نطاق واسـع مـن أنـواع الفقريات بما في ذلك أفراد كل الفئات من الأسماك إلى الطيور وإلى الثدييات - إنما هو تواصل ينسرب عبر ممر نهائي مشترك مؤلف من تكوينات فـي المخ الأوسط المركزي وساق المخ، ويعتبر المخ الأوسط هو منطقة عبـور بين ساق المخ والدماغ الأمامي، إنه النقطة الأولى الـصاعدة مـن النخـاع الشوكي؛ حيث الحواس بعيدة المدى والإبصار والسمع تتحد معًا وتتكامل مع معلومات عن اللمس والحركة، ونتيجة لذلك نجد أن تكوينـات مـن المـخ الأوسط تزود وبقوة الطبقة الأولى من التحكم السلوكي المعقد، ويؤلف هذا مع البرامج السلوكية المدمجة في تكوينات المخ الأوسط - ما يمكن أن نـسميه "المرتبة الأعلى" أو "المستوى الثاني" للأفعال المنعكسة، وتشتمل هذه علـى تشكيلة متنوعة من الاستجابات التلقائية للتتبع والتوجيه للحواس علاوة علـى توحد حركات الرأس والجسم لدعم هذه العمليات التلقائية.

ويحتوي المخ الأوسط على منظومات توجيه حركية تشارك في تحويل تحديق النظر والانتباه تلقائيا، وتحويل الرأس في اتجاه المنبهـات المهمـة، ويشتمل كذلك على ممرات حركية هابطة وعدد مـن المنظومـات الجبليـة لتوجيه الحركة، وثمة منظومات حركية تعتبر من المنظومـات الأهـم، ولا تزال غير مفهومة جيدًا منتشرة داخل التكوين الشبكي (تجمع غيـر منـتظم الشكل من نويات موجودة عند منتصف الطريق تقريبًا بين المـخ الأوسـط

الظهري والبطني)، ويحيط التكوين الشبكي بقناة موجودة في المركز يتـــدفق عبرها سائل مخي نخاعي **cerebrospinal fluid** بين الدماغ الأمامي والدماغ الخلفي **hindbrain**، وقد اشتق اسمه من الأليـــاف المتـــصالبة للمنظومـــات الحسية والحركية التي تدخل وتخرج عند هذا المستوى، بيد أن هذه ليـــست مجرد ألياف عابرة؛ إذ إن التكوين الشبكي يرصد المدخلات الـــواردة مـــن غالبية النويات الحسية ويرسل المخرجات إلى غالبية النويات الحركية فـــي المخ الأوسط وساق المخ، ويعتقد غالبية علماء تشريح الأعـــصاب أن هـــذا التكوين هو المحل الهندسي لتجمع والتقاء الإثارة والبوابة لغالبيـــة البـــرامج الحركية الفطرية على المستوى المتوسط، وتشتمل هذه على كل شيء ابتداء من المضغ والبلع إلى التهديد أو الانكماش خوفًا.



شكل ٨-١ أجهزة التحكم في المخرجات للعضلات الرئيسية للجهاز الصوتي المستخدمة لإخراج الأصوات عند البشر والرئيسات، ونلاحظ أن النويات الحركية الثلاثية والوجهية نمطية مع نويات المخرجات الحركية للهيكل العظمي للتحكم في عضلات الوجه والفك على

التوالي، والنواة تحت اللسان تمثل منطقة حركية خاصة تتحكم في عضلات اللسان، وتتحكم النواة الملتبسة في عضلات الحنجرة، وتحتوي المناطق الشبكية على الدوائر التي تمثل ركيزة لكثير من أنماط الحركات التلقائية. كذلك المناطق الشبكية حول النواة الملتبسة وما تحت ساق المخ هي مناطق قبحركية للتنفس، ونجد أن عضلات اللسان والوجه تتصل مباشرة بالتحكم الحركي والقبحركي لقشرة المخ، بينما عضلات الحنجرة والجهاز التنفسي تؤثر فيها على نحو غير مباشر تكوينات طرفية من مثل ما تحت المهاد ولوزة الحلق وقشرة الحزام، وكانت تكوينات طرفية كثيرة تسمى في الماضي فص الدماغ الشمي Rhinencephalon (مخ الأنف nose brain)، وذلك بسبب أن المدخلات الشمية ليست مباشرة olfactory input، وإن تنبيه غالبية التكوينات الطرفية (وليس البصلات الشمية olfactory bulbs) يمكن أن تثير تصويتات نمطية لدى أنواع الثدييات بينما تنبيه القشرة الحركية لا يفعل ذلك.

ونعرف أن في قلب المخ الأوسط وحول القناة المركزية الممتلئة بالسائل التي تصل بطينات المخ الأمامي (غرف ممتلئة بالسائل) بالبطين الرابع والنخاع الشوكي يوجد تكوين كثيف الخلايا يسمى المنطقة الرمادية المركزية **central gray** (أو القناة المحيطة الرمادية **periaqueduct**) في المخ الأوسط (انظر شكل ٨-١)، وتبدو المادة الرمادية المركزية مجهزة بالعديد من أدوات الاستقبال الهرمونية، وتمر بالقرب منها منظومات صاعدة موصلات للألم **pain-projection systems**، وكذا ممرات أخرى تحمل تغذية مرتدة

للجهاز العصبي المستقل **autonomic nervous system** في طريقها إلى مقدم الدماغ، وتصل المدخلات الهابطة من مناطق المواضع الطرفية لمقدم الدماغ (قرن آمون واللوزة وقشرة الحزام) وما تحت المهاد، وجميعها مرتبطة تحديدًا بالحالة الوجدانية والإثارة المستقلة، وتستهدف مخرجات المنطقة الرمادية المركزية، من بين ما تستهدف، كلا من المناطق التنفسية القبحركية للمنطقة الشبكية لساق المخ والخلايا العصبية الحركية المتحكمة في الحنجرة (النواة الملتبسة)، كذلك تعتبر المنطقة الرمادية المركزية مصدرًا للمخرجات الحاكمة "للسلوكيات" الحشوية الأخرى عبر الجهاز العصبي الطرفي المستقل **autonomic peripheral nervous system**، ومن ثم فإن المنطقة الرمادية المركزية ومعها الغطاء الظهري المحيط **dorsal tegementum** تعتبر جزءًا من المنظومة المحورية لتحقيق التآزر للوظائف الغذوية والإثارية المستقلة نسبيا في الجسم بما في ذلك البلع **ingestion** والتنفس.

ولا غرابة في أن السلوكيات التي توصل حالات الإثارة والحالات الوجدانية في الغالبية العظمى من الفقريات تعتمد على هذا المركز الموجود في قلب المخ الأوسط، والملاحظ أن غالبية إشارات التواصل المتولدة عن الحيوانات، سواء صوتية أو غير صوتية، مقترنة بالمنظومات الحسية/الحركية في الرأس، وتعتبر الدماغ مصدرًا حاسمًا للمعلومات عن اتجاه نوايا الحيوان والاستعداد الحركي

والحالة الوجدانية، مثلها في ذلك مثل "الدرع" المتحرك المثبتة عليه جميع أعضاء الحس بعيدة المدى، وكذا الحامل في أغلب الأحيان لبعض الأسلحة "الاجتماعية" الأشد تخويفًا (مثل الأسنان والقرون)، وجدير بالذكر أن مثل هذه المؤشرات المهمة عن استعدادات الكائن حاليا ومستقبلاً - تعتبر أجزاء حاسمة من المعلومات المتاحة لأعضاء الجماعة التي ينتسب إليها الكائن؛ لكي تساعده على سلوكيات جمعية غير مباشرة، ونظرًا لأن المخ الأوسط وساق المخ يقعان على رأس النخاع الشوكي، فإنهما يعتبران المحل الهندسي لمنظومات المدخلات – المخرجات للدماغ، ومن ثم لا غرابة إذ نجد لها دورًا لأداء وظائف اتصالية حاسمة.

ونخص بالذكر أن التصويت - أي التلفظ - تجمعه رابطة خاصة بهذه المنظومات في المخ الأوسط؛ ذلك لأنها تتضمن التفاعل بين الجهازين الفمّي والتنفسي، والمعروف أن تنظيم إخراج الصوت يستلزم النشاط المتآزر لمجموعات من الخلايا العصبية الحركية التي تتحكم في عضلات التنفس وتوتر الحنجرة وحركات العضلات الفمية وعضلات الوجه، وتتمركز الخلايا العصبية الحركية الحاكمة لكل هذه العضلات في الساق العلوي للمخ، وأكثر من هذا أن الخلايا العصبية القبحركية الحاكمة للحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع الخاصة بالتنفس - يمكن أن نجدها في هذه المنطقة على الرغم من أن الخلايا العصبية الأولية primary neurons لهذه العضلات

موجودة في أعلى الحبل الشوكي، وتشتمل الخلايا العصبية القبحركية الخاصة بالتنفس على مجموعة متناثرة من الخلايا العصبية الناظمة للإيقاع pace maker في الجزء الأسفل من ساق المخ. (النخاع المستطيل medulla oblongata) الحاكمة لدورة التنفس، وتستقبل هذه مدخلات تحويل المعلومات بشأن مستوى الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم، ومسئولة عن التوفيق التلقائي لنسبة وحجم التنفس أثناء حالات النشاط المختلفة والحاجة الأيضية، وإن الخلايا العصبية ناظمة الإيقاع، مثلها مثل غالبية أنظمة المخ الحاكمة للوظائف الحشوية - تشتمل على شبكة تلقائية النشاط ومستقلة، أي لاإرادية، ويساعد هذا على جعل التنفس انعكاسيا وتلقائيا بالكامل، ويتحكم الجهاز ناظم الإيقاع بدوره في الخلايا العصبية الحركية في النخاع الشوكي التي تتحكم مباشرة في الحجاب الحاجز، وفي عضلات ما بين الضلوع التي تملأ الرئتين بالهواء.

بيد أن الجهاز الفمي oral tract عليه أن يخدم وظيفتين متصارعتين جزئيا: التنفس وبلع الطعام، إن التنفس والبلع وظيفتان تلغي إحداهما الأخرى؛ ذلك أن الحنجرة تقوم بدور حاسم باعتبارها بوابة الجهاز التنفسي، وإذا حدث ودفع اللسان مضغة طعام إلى الخلف في داخل البلعوم pharynx سوف يحدث تلقائيا فعلاً منعكسًا تلقائيا للبلع، ومع بداية هذا النمط الحركي التلقائي يتوقف التنفس للحظة وتنغلق الحنجرة لفترة قصيرة، ونعرف أن الحنجرة يحميها

الوضع البدني للسان المزمار الذي يدفع الطعام بالضرورة إلى الخلف وحول الفتحة، كما هو الحال في غالبية الثدييات، ولكن مع ذلك فإن ضيق الحلق يمنع حركة الهواء من أن تحرف عن غير قصد مرور الطعام إلى داخل ممر الهواء، ونعرف أن الكثير من أطفال الثدييات وبعض كبار الثدييات يمكنهم مواصلة التنفس، ولكن بطريقة مختلفة قليلاً أثناء بلع السوائل (أثناء الرضاعة كمثال)، غير أن هذه القدرة ليست ميسورة للبشر البالغين؛ لأن الحنجرة تحتل وضعًا أسفل الزور بمسافة كبيرة، ونظرًا لأننا كبار السن فإننا نعتمد اعتمادًا كبيرًا على غلق الحنجرة لحماية ممر الهواء من الطعام والسوائل على عكس الثدييات الأخرى (وهذا فارق لافت للأنظار وسوف نعود إليه في الفصل ١١).

وتوجد أسباب أخرى لملاءمة دفق الهواء عبر الحنجرة، نذكر من ذلك انقباض ممر الهواء بدرجة كبيرة أو أقل أثناء أساليب التنفس المختلفة، وهكذا يمكن تعديل الضغط داخل الرئتين، وهذا من شأنه أن يؤثر في عملية الأكسدة في حالة الإجهاد، وكذلك في حالة التصلب المعتدل للجسم في تزامن مع الأنشطة الحركية التي تحتاج هي أيضًا إلى استخدام عضلات الجسم.

وإن هذه المشكلات الخاصة بتآزر عمليتي البلع والتنفس وكذا ملاءمة ضغط الهواء تحت المزمار فرضت رابطة قديمة بين التحكم الحركي لمثل هذه العمليات، ونعرف أن المنظومات العضلية

المشتركة في عمليتي الأكل والتنفس تلقائية إلى حد كبير، مثلها مثل الكثير من العضلات الحشوية الأخرى ومثل تلك المتحكمة في الهضم، يحتاج التنفس، كمثال، للاستمرار، سواء كنا على وعي به أم لا، ولهذا هو سلوك انعكاسي مستقل، بيد أن هذه السلوكيات المحددة سابقًا يمكن أن تكف إراديا أحيانًا، وتتعدل استجابة للظروف المتغيرة، ويحدث أحيانًا أن يكون من الضروري بشكل حاسم إيقاف التنفس لمدة ثانية أو ثانيتين، ولكن الملاحظ في أغلب الأحيان أن الروابط بين سلوكيات البلع/التنفس ليست قابلة للتعديل، وسبب ذلك واضح؛ إذ إننا إذا ما احتجنا عن وعي إلى توقف استنشاق الهواء أثناء البلع فإننا يمكن إن آجلاً أو عاجلاً أن نخطئ ونصاب بغصة.

وكثيرًا ما نسمع عن حالات يتوقف فيها الجهاز المستقل، وربما نجد هذا أكثر شيوعًا بين البشر دون غيرهم من الأنواع بسبب طول المسافة من الفم إلى الحنجرة؛ مما جعل الطريقة التي اصطنعها الجراح الأمريكي هنري جي. هايمليتش إجراء ضروريا، ومع ذلك فإن الحيوانات أقل عرضة للغصة وانحشار الطعام بسبب أن الحنجرة في وضع أعلى مما هي عند البشر مما يسمح بتناوب التنفس والبلع، أو إحداث تعديل مهم في تنفسها أثناء البلع.

كذلك نجد أن التنظيم الوظيفي لأجهزة التنفس – البلع – المضغ منعكس أيضًا في التنظيم التشريحي للنويات الحاكمة لهذه الوظائف في ساق المخ، ونلحظ أن مجموعات الخلايا العصبية الحاكمة

للعضلات المستخدمة في هذه السلوكيات مصفوفة في أعمدة متجاورة أو نويات داخل ساق المخ، ونجد عند أحد الأطراف العمود الحركي الهيكلي (يتحكم في العضلات الإرادية للفم والوجه)، وعند الطرف الآخر العمود الحركي الحشوي، (ويتحكم في الأجهزة العضلية المستقلة للبلع والتنفس ومعدل ضربات القلب)، ويوجد بينهما العمود الحركي الخيشومي **branchio-motor column**، الذي يتصل بالأجهزة العضلية التي تؤدي كلا من الوظائف المستقلة والإرادية (مثل التحكم في اللسان)، وأخذت النويات الحركية الخيشومية **branchio-motor nuclei** اسمها من وضعها قرب أقواس الخيشوم **branchial arches** التي تتشكل حيث يلتقي الرأس الجنيني الرقبة، وتنمو هذه الأقواس في أجنة السمك داخل أقواس خيشومية **gill arches**.

وثمة احتمال أن الأجهزة الحركية الحشوية خصصت للاتصال خلال حقبة تطور الفقريات على اليابسة؛ لأن التغيرات في أنماط التنفس تزودها ببعض من أنفع المؤشرات الدالة على حالة الاستثارة، كذلك فإن زيادة حدة أعراض التنفس عن طريق اصطناع أصوات صفير حاد - يحدث كهواء يمر عبر الانقباض الشديد للزور والفم - ربما يسرت حدوث البعض من أقدم أشكال الاتصال الصوتي، واختلفت فيما بعد صور وتخصصات أنماط التنفس الصائت - أي إخراج الصوت عبر النفس - التي أصبحت الأساس الذي بنيت

عليه الأصوات التي كانت في البداية دالة على الاستثارة، وبسبب هذا النمط القديم ورث الاتصال الصوتي الكثير من القسمات التنظيمية المميزة لجهاز حركي تلقائي جزئيا، ويمكن التحكم فيه جزئيا أيضًا، وتشتمل هذه على توليد أصوات تلقائية تشبه الفعل المنعكس حين يكون في حالة إثارة ملائمة، وإخراج أصوات نمطية، مع حد أدنى من الدور اللازم للتعلم.

وتستلزم عملية إخراج الأصوات أو التلفظ، مثلها مثل البلع - نشاطًا متزامنًا ومترابطًا لكل من عضلات الفم وعضلات الصوت والتنفس، ولهذا فإنها تعتمد على موقع مركزي يربط بين الجميع، ويبدو أن هذا المركز محل التلاقي هو المنطقة الرمادية المركزية في المخ، ولوحظ أن التنبيه الكهربائي للمنطقة الرمادية المركزية في مخ القط والقرد السنجابي وقرد الماكاك يجعلها قادرة على توليد المدى الكامل للنداءات الصوتية لهذه الأنواع، ووضح أن البنية المطابقة تستثير إيماءات وحركات وأوضاع وأصوات، تتولد في كل الأنواع الفقرية التي خضعت للدراسة بما في ذلك السمك والضفادع والزواحف والطيور والثدييات، ولوحظ كذلك أن تنبيه مواقع أخرى مرتبطة بساق المخ (مثل النويات الحركية الفردية المشتركة في عملية إخراج الصوت) تنتج فقط حركات مستقلة منعزلة للعضلات المقابلة، وتعتبر المنطقة الرمادية المركزية الحلقة المركزية الحاسمة بين النويات الشبكية المحيطة والنويات الحركية في ساق المخ

التي تتألف من شبكة متناثرة لتوليد صوت فطري[١]، ويبدو واضحًا أن "برامج" إنتاج الصيحات متجسدة فعليا داخل هذه الشبكة من التكوينات المرتبطة بالمنطقة الرمادية المركزية، وإن إصابة أو تدمير مكونات هذه المنظومة يمكن أن يغير شكل وصوت الصيحات[٢]، كذلك فإن استزراع المخ الأوسط كله بعد نقله من طائر السمائي إلى جنين فراخه يمكن أن "ينقل" بعض صيحات الطائر السمائي إلى فراخه[٣].

وطبيعي أن عمليات إخراج الأصوات أو التلفظ لا تجري في فراغ سلوكي، إنها بالحتم إحدى المكونات في عرض سمعي – بصري أكثر تعقدًا، يشتمل أيضًا على معلومات يجري التعبير عنها بأوضاع الجسم أو إيماءات (مثل تعبيرات الوجه)، ونحن نعرف أن الشبكات التي تجسد البرامج الحركية الفطرية التي تشكل أساسًا للسلوكيات الصوتية النمطية للنوع متمركزة في دارات المخ الأوسط وساق المخ، ولكن يمكن – على الرغم من ذلك – تنشيطها عن طريق إثارة من جانب عدد من التكوينات العليا التي تتضمن تكوينات منظومة ما تحت المهاد والمنظومة الطرفية الموجودة في العمق داخل مقدم الدماغ، وتحتوي المنظومة الطرفية على مناطق المخ المسئولة عن الجانب الأكبر من الخبرة الوجدانية وعمليات الحفز وإثارة الانتباه ومسئولة كذلك عن الاستجابات الهرمونية والتلقائية المقترنة بها، ويعتبر التصويت الفطري، قبل أن يكون سلوكًا منعزلاً،

أحد التجليات الظاهرية لحالة موحدة للإثارة الوجدانية والسلوكية، وثمة منظومات أخرى لمخرجات يجري تنشيطها تلقائيا يمكن أن تشتمل على تغيرات في وضع الجسم، وتغيرات هرمونية، وتغيرات في الجهاز المستقل ذاتيا، وجرت على مدى عقود دراسات كهروفسيولوجية وتشريحية عن هذه التكوينات في أمخاخ القردة، وأفادت في رسم معالم مواقع مقدم الدماغ التي تسهم بشكل مباشر وغير مباشر في توليد النداء، ونجد بوجه عام أن هذه المواقع كلما انزاحت بعيدًا عن المخ الأوسط، من حيث الروابط والاتصالات، كانت تأثيراتها على التصويت أكثر توحدًا وأقل مباشرة، ويتجلى هذا في غالب الأحيان في طول المسافة الفاصلة أكثر بين التنبيه الكهربي لموقع ما وتوليد صوت، ونلحظ أن التصويتات في بعض المناطق لا تتولد إلا بعد توقف التنبيه الكهربي لينتج نوع من التأثير المرتد، وتهيئ هذه المنظومات في مقدم الدماغ مستويات كثيرة من التحكم في التصويتات، أي مخارج الصوت.

وجدير بالذكر أن البرامج الحركية لغالبية التصويتات الفطرية للثدييات هي برامج معيارية لدرجة عالية، إنها ثابتة نسبيا منذ الميلاد، وليس للتعلم سوى دور بسيط، وربما لا دور له، في تحديد شكلها، وكثيرًا ما يكون تأثيره ضعيفًا من أجل توليد أو كف التصويت، ونجد كذلك أن الروابط بين التصويتات النوعية والحالات المميزة للإثارة الوجدانية تتسم أيضًا بأنها تلقائية إلى حد كبير وغير

متغيرة. وتصدر الصرخات الملائمة عندما تكون الإثارة أعلى من مستوى معين في سياقات نمطية معينة، ونلحظ أن حالات مختلفة من الإثارة، مثل الخوف أو الإثارة الجنسية مرتبطة على نحو مشترك بأنماط نشاط جد مختلفة داخل تكوينات المنظومة الطرفية وما تحت المهاد، ويمكن أن نقول بمعنى من المعاني: إن الدارات التي تنشط في وقت بعينه تعطي إشارة دالة على حالة وجدانية بعينها، ومن ثم لا غرابة إذ نجد دارات طرفية مختلفة تمد مخرجاتها لتصل إلى جهاز التصويت في المخ الأوسط عبر دروب مستقلة والمقسمة على امتداد مسارات تتوافق مع حالات إثارة بديلة، والملاحظ أن هذه الدروب عند تنبيهها مباشرة يمكنها أيضًا أن تستثير عمليات تصويت، ونظرًا لأن كل حالة إثارة مميزة لها طابع نشاط مميز، فإن نمط مخارجها يمكن أن يفيد كشفرة مرسلة إلى المخ الأوسط، وتحدد أي برنامج صوتي يعمل، ونجد لهذه الرابطة نتائج أخرى أيضًا؛ إذ بسبب هذه الرابطة الثابتة نسبيا تمثل النداءات الصوتية حرفيا أعراضًا دالة على حالات وجدانية محددة وحالات إثارة مميزة.

وتتضح الروابط شبه الانعكاسية بين إدراك وإصدار الصيحات، والحالات الوجدانية المرتبطة بها، من خلال الانتقال المعدي "لبعض الصيحات المميزة الفطرة لنوعنا البشري"، وبخاصة الضحك والبكاء،

ونعرف أن الأطفال حديثي الولادة وهم رقود داخل جناح الولادة بالمستشفى يثبتون هذه الرابطة الفطرية الأولية حين يستثارون للبكاء حال سماعهم بكاء أطفال آخرين، ولكن كثيرين منا على ألفة أيضًا من خلال الخبرة الشخصية؛ إذ تستثار دموعهم بسبب بكاء آخرين حزنًا على موت شخص لا نعرفه، ويجدون أنفسهم يضحكون بسبب "سلسلة من الضحك" مثيرة ومؤثرة لما تتضمنه من مواقف مضحكة "كوميدية" من دعابات في مشهد تلفازي، وإن عملية تحليل الصياح، مثلها مثل المنظومات الحركية التي تشكل أساسًا للتصويتات الفطرية، تعمل هي أيضًا على مستويات عدة في وقت واحد، والملاحظ أن المدخلات السمعية تتحول إلى أدوات التحليل في المخ الأوسط ربما حتى قبل وصولها إلى مراكز السمع في مقدم الدماغ؛ إذ هنا قد يتم تصنيف أولي، كاف لتنشيط استجابات أولية موجهة إلى فئات تطورية مهمة من المنبهات، كذلك فإن الاستجابة الوجدانية التي تستثيرها صيحات فطرية خاصة بالنوع ربما يشارك فيها تحليل من قشرة المخ؛ نظرًا لأن قشرة المخ هي المصدر الرئيسي للمدخلات الحسية الواصلة إلى التكوينات الطرفية، ولكن الروابط بين تكوينات المخ الأوسط ربما تمثل أساسًا لميل مستقل للصياح استجابة إلى صيحة تؤدي في الواقع إلى قصر دارات التحليل عالي الدرجة.

لماذا لا تغرد الثدييات مثل الطير؟

يمكن تتبع الدليل لفهم الفارق الصوتي بين الطير والثدييات إلى بعض الفوارق المهمة ذات الدلالة في تشريحها؛ إذ على الرغم من أن كلام البشر يعتمد بشكل حاسم على تكوينات في قشرة المخ، وعلى الحركات السريعة الماهرة للعضلات الفمية والصوتية، فإن هذا لا ينطبق على عمليات التصويت لدى ثدييات أخرى، إن "الحلول" البشرية وعند الحيتان والطير لعملية التصويت الماهرة مختلفة تمامًا، ولكن ثمة بعض التوازيات ذات الدلالة التي تعطينا مفاتيح مهمة؛ إذ إنها تتجنب ما هو مشترك بينها في هذه الاستثناءات للقاعدة: وهو بقاء الاتصال الصوتي تحت سيطرة الأجهزة الحركية الحشوية في المخ.

إن تعلم وإصدار حركات ماهرة لا بد أن تشترك في إنجازه مناطق كثيرة في المخ تعتبر ضرورية للإيماءات والتصويتات الفطرية، ونعرف أن الأجهزة العضلية الحشوية ملائمة لأداء هذه المهمة؛ لأن هذه الأجهزة تحديدًا لا بد أن تكون قادرة على العمل في استقلال ذاتي وفقًا لمجموعة محددة من البرامج الحركية، وهذه البرامج هي صورة مصغرة لوظائف المخ المعيارية والمغلقة دون أي تدخل أو تشوش من الأجهزة الأخرى، وما أن يتم تنشيطها حتى تنزع إلى تشغيل مسارها النمطي بغض النظر عن وعينا أو متابعتنا للعملية، علاوة على هذا فإن مثل هذه البرامج المعيارية تميل إلى أن

تتمركز في موضع مميز ومحدد في صــورة دارات للاتــصال المــشترك بين نويات المخ الأوسط وساق المخ، ونجــد فــي المقابــل أن الــسلوكيات المــاهرة مرتبطــة بــالأجهزة العــضلية الهيكليــة مــن مثــل عــضلات الأطراف، ونظرًا لتباين احتياجات الحركة تباينًــا كبيــرًا بحيــث يــصعب التنبؤ بها لدى غالبية الأنواع، فإن هــذا الجهــاز لا بــد أن يكــون قــادرًا على التحلي بقدر كبير من المرونة وإمكانية التعــديل، ولكــن الــسلوكيات المتطورة لا بد أن تكون مهيأة لرصــدها كمــا يتعــين أن تكــون مهيــأة للتوقــف والتعــديل، إنهــا النقــيض التــام للــسلوكيات المــستقلة ذاتيــا والمعيارية، ولكن ما أن يــتم تعلــم برنــامج ســلوكي مــا حتــى يمكــن "تفريغه" ونقله إلى أجهزة حركيــة أخــرى يمكــن معالجتهــا باعتبارهــا برنامجًا معياريا لم يتم تحليله، ونتيجة لــذلك يمكــن للــسلوكيات المــاهرة عالية الدرجــة أن تكــون ســريعة ومــستقلة ذاتيــا مثــل أي ســلوكيات فطرية، ومن ثــم لا غرابــة فــي أن منظومــات المــخ الداعمــة لهــذه القدرات الحركية المرنة موزعة على نطــاق واســع، ونعــرف أن قــشرة المخ والمخيخ في الثــدييات هــي مــن أهــم التكوينــات الجوهريــة لأداء حركة واعية مستثارة مثلمــا هــي كــذلك لتطــوير وتعــديل الــسلوكيات الماهرة.

ويلاحظ أن إصابة قشرة المخ الحركيــة الأولــى فــي مــخ إحــدى الثدييات يمكن أن تؤدي إلى فقدان كامل للحركــة علــى الجانــب المقابــل للجسم الذي يطــابق وضــع المنطقــة المــصابة فــي خريطــة معكوســة

للعضلات ابتداء من الساقين والقدمين، وصعودًا إلى أعلى حتى الدماغ والفهم عند قاعدة الشريط الحركي، والمعروف أن القشرة الحركية ممتدة على طول شريط رأسي متصل على جانبي القشرة إزاء نقطة المنتصف من الظهر إلى المقدمة، كذلك فإن إصابة المنطقة القشرية لعضلات الفم والوجه على أحد الجانبين يتسبب في شلل جزئي يمكن أن يؤثر في استخدام الفم واللسان أثناء الأكل، ويمكن للإصابة الثنائية على الجانبين أن تتسبب في شلل تام لهذه العضلات، أما عن الأجزاء الأخرى من المخ المشتركة في السلوك الماهر مثل العقد الأساسية والمخيخ، فإن لها دورًا تكميليا لقشرة المخ ويبدو أنها مهمة بشكل خاص لدقة ضبط أنماط الحركات الماهرة وعملها تلقائيا، ولعل من الدقة النظر إلى القشرة الحركية كعامل مساعد في تكوين واختبار سلسلة من السلوك الفرعي الذي تديره عمليا هذه المنظومات القشرية الفرعية عن طريق تدخل محدود، مثال ذلك في الطيور؛ إذ على الرغم من عدم وجود شيء يماثل تمامًا القشرة الحركية؛ (إذ لا يوجد في الواقع قشرة مخية مثل الثدييات) فإنه توجد نويات مقدم الدماغ التي لها دور مماثل في التنسيق المتعمد للحركات المرصودة وبرمجة منظومات عميقة للمخ لإدارة برامج السلوكيات المكتسبة.

ولعل القدرات الصوتية المتميزة للطيور هي نتيجة خاصية مميزة للتشريح لها علاقة بالتكيف مع الطيران؛ إذ إن تطور الطيران أحدث ضغطًا انتخابيا مكثفًا لخفض الوزن، ونجد أحد المظاهر

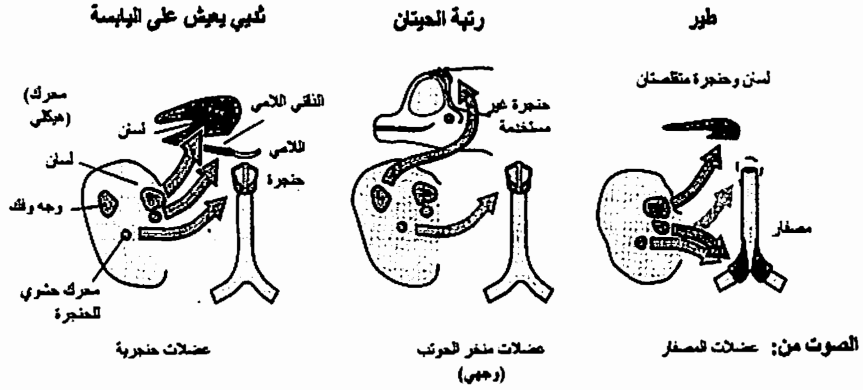
الممثلة لذلك في زوال الأسنان الثقيلة وعظام الفم والفك التي حل محلها منقار خفيف الوزن جدا ولسان صغير، وأخذت الحنجرة خلال هذه العملية شكلاً مبسطًا لكي تتلاءم مع مشكلات خاصة بالتنفس يقتضيها الطيران، ونلحظ أن الحنجرة عند الطير، على خلاف غالبية الثدييات - أصبحت أثرية وليست المنظم الرئيسي لدفق الهواء إلى داخل وخارج الرئتين، وينظم الطير دفق الهواء عن طريق بنية عضلية مزدوجة تسمى المصفار **syrinx** أو عضو الصوت في الطائر، ويوجد في مكان أعمق نسبيا داخل تجويف الصدر قرب تشعب أنبوبتين خيشوميتين تصلان إلى الرئتين، وتشبه وظائف عضو الصوت الحنجرة في الثدييات من حيث التحكم اختياريا في دفق الهواء، ولكن نظرًا لأنه موجود عند مستوى أدنى، فإنه يهيئ إمكانية للتحكم المستقل في دفق الهواء عبر كل من الأنبوبتين الخيشوميتين، ويؤدي انقباض عضلات الأنبوبتين إلى توليد أنغام لتغريد الطير، وينتج بعض التعقد في مثل هذا التغريد من تفاعل الأصوات الناتجة من خلال ممر كل من الأنبوبتين. ولكن لماذا هيأ هذا قدرات صوتية مرنة وإمكانية أكبر لتعلم الأصوات؟

ويرتبط هذا الفارق بين الطير والثدييات بالفارق بين اللسان والتحكم في عضلة الحنجرة في الثدييات، إذ إن الحنجرة - كما رأينا- تحكمها المنظومة الحركية الحشوية التي غالبًا ما تصدر عنها حركات نمطية مبرمجة، هذا بينما نجد في المقابل أن اللسان تحكمه

منظومات وسيطة بين المنظومات الحركية الحشوية والهيكلية، وقادر على كل من الحركات النمطية وبعض الحركات العمدية أكثر، وتتحرك عضلات اللسان طوليا وبشكل نصف قطري، ونلحظ أن عضلات اللسان الموجهة في حركة نصف قطرية تتحكم في استطالتها عن طريق الانقباض في شكل زوايا قائمة وانضغاط الحنجرة على نفسها مثل ضغط بالونة بطريقة تجعلها تستطيل، وتتبسط عضلات اللسان المتجهة طوليا لتمتد من ملحقات موجودة خلف اللسان وتوجه اللسان الممتد إلى أي من الجانبين أو إلى أعلى وإلى أسفل.

وتتحكم في جميع عضلات اللسان ألياف تمتد عبر العصب تحت اللسان **hypoglossal nerve** الذي سمي كذلك؛ لأنه موجود تحت اللسان، ويحمل نبضات من مجموعات خلايا عصبية حركية في وسط ساق المخ، وتشكل هذه الخلايا العصبية الحركية تجمعًا من أعمدة ساق المخ وتعرف في مجموعها باسم نواة ما تحت اللسان **hypoglossal nucleus**، ومنذ بضع سنوات مضت وضعت أنا وزميلي آلان سوكولوف بعض اللمسات الأخيرة لبحوث تشريحية امتدت نصف قرن بشأن هذه العضلة شديدة التعقيد في الجسم، وذلك عن طريق بيان أن كل فئة من عضلات اللسان الأصلية والعرضية تصلها النبضات العصبية عن طريق النواة الفرعية من العمود الخاص بها في النواة تحت اللسان[٤]، وهذا التنظيم المتطابق هو ما يجعل التحكم المفصلي المثير للانتباه ممكنًا، وهو ضروري في مضغ الطعام وضروري للكلام لدى البشر على الأقل.

ونعرف – في حدود ما هو متاح لنا الآن– أن نويات تحت اللسان عند البشر والقردة تحتوي على تقسيمات عمودية متماثلة تمامًا، ولها متوازياتها في كثير من الفقريات الأخرى أيضًا، وثمة جزء من هذه الخارطة الحركية لعضلات اللسان تبرز واضحة باعتبارها وثيقة الصلة بخاصة بالمقارنة بين الطير والثدييات، ونجد بين العضلات المشاركة في حركة اللسان أن الاستثناء الوحيد هو العضلة الماثلة بين اللامي **hyoid** والفك (العضلة الذقني اللامي **genihoid muscle**)، إنها العظمة الوحيدة المتحكمة في حركة اللسان دون أن ترتبط فعليا داخل جسم اللسان، ونلحظ أن الخلايا العصبية الحركية الحاكمة لها تشغل عمودًا من نواة تحت اللسان والمنفصلة عن الباقي عند الطرف البطني الأعلى للنواة، وطبيعي أن تكون المقارنة صعبة؛ نظرًا لأن الثدييات ليست بها عضو الصوت الموجود في الطير (المصفار)، ولكن يبدو أن عضلات عضو الصوت عند الطير ليست مجرد عضلات حنجرية انتقلت إلى موضع أدنى، فضلاً عن أن توصيل النبض العصبي إليها يعكس نوعًا من المزيج بين منظومات التحكم الثديية بين الحنجرة واللسان. (انظر شكل ٦–٢).



شكل ٨-٢، مقارنة بين التكوينات الحاكمة للجهاز العضلي الخاص بتوليد الصوت في ثدييات برية ودلافين وحيتان وطيور.

يسار: نلحظ في الثدييات البرية فصلاً واضحًا للنويات الحركية الهيكلية الحاكمة لحركة اللسان عن اللسان والنويات الحركية الحشوية الحاكمة للجهاز التنفسي بما في ذلك العضلات الحنجرية، وهذا يحد من التأثر والتحكم في أنماط التصويت التلقائي وتعلم المهارات الصوتية.

الوسط: الدلافين والحيتان يمكنها التحايل على هذا القيد؛ لأنها على الأرجح ليست بحاجة كبيرة لاستخدام الحنجرة لتوليد الصوت، ويبدو أنها بدلا من ذلك تستخدم عضلات مرتبطة بتجاويف وبالمنخار، وهذه مستمدة من عضلات هيكلية للوجه، وبذلك لها روابطها بالمنظومات الحركية الإرادية الماهرة.

يمين: على الرغم من أن أمخاخ الطيور منظمة على نحو مختلف، فإننا نجد مشاركة كبيرة من جانب المناطق السمعية والحركية لمقدم الدماغ.

وهذه النقلة إلى قدرة أكبر على التحكم العمدي لدفق الهواء إنما حدثت على الأرجح كنوع من التكيف إزاء متطلبات خاصة للطيران؛ إذ إن الطيران والتنفس مرتبطان أحدهما بالآخر على نحو وثيق جدا لدى الطيور؛ إذ توجد عضلات كثيفة للطيران ومشدودة بقوة إلى عظم الصدر، وتجـذب بالتبـادل القفص الصدري وتبسط وتقلص القفص الصدري، وذلك لأن التنفس يمكن أن يصبح عملية معقدة إذا لم تكن الوظيفتان متآزرتين معًا، وهذا ما لا يمكن أن يتم، للأسف عن طريق الاكتفاء بربط التنفس ورفرفة الجناح معًا في برنامج حركي نمطي، ويستلزم التحليق في الجو قدرة دائمة على تعـديل حركـات الجناحين في مواجهة متطلبات غير متوقعة تتمثل في تغير الريح وغير ذلك من عقبات، كذلك فإن القدرة على تعـديل حركـات التـنفس ذات الـصلة وحركات الجناحين تستلزم مشاركة المنظومات الحركية الهيكلية أيضًا فـي التحكم في دفق الهواء، ونظرًا لأن التحكم في دفق الهواء هو الأساس لتوليد الصوت، فقد أصبح هو أيضًا تحت سيطرة عمدية بنسبة أكبر باعتباره نتيجة جانبية لتطور الطيران.

علاوة على نوعنا نحن، وربما هوفر أيضًا، توجـد مجموعـة مـن الثدييات التي تكشف عن درجة عالية من المرونة الصوتية والقـدرة علـى التعلم: رتبة الحيتان (الدلافين والحيتان)، إنها من نواح كثيرة تعتبر الاستثناء الذي يثبت قاعدة التحكم الحركي الحشوي مقابل التحكم الهيكلي، وعلى الرغم من أن قدرًا كبيرًا من عملية إصدار الصوت عند الحيتـان لا تـزال غيـر مفهومة جيدًا، فإن الاعتقاد السائد أن بإمكانها إصدار أصوات كثيرة، وربمـا

لا تصدر عن الحنجرة. ويبدو – بدلاً من ذلك – أن الدلافين والحيتان تصدر عنها أصوات قصيرة حادة مثل الصفير وطقطقات وصفير من خلال منظومة محكمة من الفجوات الموجودة في مقدم الجمجمة، تمر عبر المنخارين عند قمة الرأس، ويتحكم في هذا على الأرجح مرور الهواء من خلال انقباضات بين الجيوب التي تضيق بفعل انقباض العضلات التي تعتمد عليها، وتتوافق عضلات المنخار هذه مع عضلات الوجه في الثدييات الأخرى التي تخضع على نحو شبه كامل لتحكم النويات الحركية الهيكلية لساق المخ (ربما النواة الحركية للوجه)، وطبيعي أن التحكم العمدي في دفق الهواء من وإلى المنخارين أمر مهم بخاصة في هذه الثدييات البحرية، وهذا التكيف المميز للثدييات للتوافق مع دفق الهواء (وربما الماء أيضًا)، يشبه تكيف الطير للتنفس أثناء الطيران وإن اعتمد على منظومة عضلية مختلفة تمامًا، قد فتح الطريق عرضًا للمزيد من إصدار الأصوات التي يمكن التحكم فيها.

إذن، كيف يمكن لهذا المنطق التشريحي أن يلقي ضوءًا كاشفًا على السهولة الصوتية عندنا نحن؟ إن البشر لم ينقلوا إخراج أصوات الكلام برمته إلى منظومات عضلية هيكلية كما هو الحال عند الطير ورتبة الحيتان؟ إننا، مثلنا مثل الثدييات الأخرى، نصدر غالبية الأصوات الكلامية عن طريق انقباض عضلاتنا الحنجرية، ولا يزال جزء كبير حتى الآن من التباين الصوتي في الكلام في حدوده الدنيا من التفسير على أساس تغيرات في توترات الحنجرة، وتشارك في غالبية أصوات الكلام كل من المنظومتين العضليتين: تعديل أو إيقاف الأصوات الصادرة عن الحنجرة بفضل حركات

العضلات الهيكلية الحاكمة للفك والشفتين واللسان، ولكن بعض أصوات تصدر بالكامل عن عضلات فمية – من مثل الصوت الاحتكاكي (س س س أو ففف) والأصوات الانفجارية التي تخرج من بين شفتين مغلقتين (پـي) وأصوات طقطقة (وهذه أصوات غير مستخدمة في اللغات الأوروبية، ولكن يستخدمها على سبيل المثال البوشمن في إفريقيا وتصدر عن طريق إصدار فرقعة بضربة اللسان في سقف الفم أو الخد أو الأسنان مع ضغط طفيف، معنى هذا أن هناك بعض التوازيات التشريحية المهمة بين رتبة الحيتان والطيور والبشر من حيث مرونة إصدار الصوت، ويثبت هذا القاعدة العامة: فقط عندما تشارك منظومة التحكم العضلي الهيكلي في العملية تتوفر قدرة مهمة على سهولة التعلم والتحكم القصدي في إصدار الصوت.

بيد أن حدوث تحول لغالبية المعالجة الصوتية إلى العضلات الفمية لا يمثل القصة كاملة، إن قصتنا هي عملية مزدوجة أو هجين لإصدار الأصوات الكلامية، إن الحركة المفصلية المحكمة للسان داخل الفم لا بد أن تكون متسقة بشكل دقيق ومحدد مع إصدار وتعديل الأصوات في الحنجرة، ولا غرابة في أن الأدوار اللسانية لتباين التواتر الأساسي وإخراج الصوت ترتبط في غالب الأحيان باستمرارية الصوت، وعلى الرغم من أن لغات كثيرة (من بينها الصينية) تستخدم أنماطًا محدودة من تحولات التنغيم كفونيمات **phoneme** (أصغر وحدة كلامية تمايز بين لفظة وأخرى)، فإن عددًا صغيرًا من هذه التمايزات له دور رئيسي في الكلام، وتقوم أغلب التباينات النغمية بدور نظير لساني **paralinguistic** في تنغيم الكلام –

التباينات من حيث النغم والسعة والإيقاع التي تنقل معلومات قصد التنبيه والإثارة في الكلام، وتحدث الغالبية الكبرى من ذلك لاشعوريا وتلقائيا مع التحولات المقابلة في التأثير، ونلحظ في هذا الصدد أن النشاط الحنجري يعمل بقدر كبير مثل ما يفعله في إخراج الأصوات عند غالبية الثدييات: كعرض لإثارة طرفية.

ولكن الغناء يؤكد مدى قدرتنا بشكل منظم على التحكم في إصدار نغمة محددة ومميزة عن طريق آلية مستقلة، وإن مثل هذا التحكم الدقيق في التواتر الصوتي النسبي والتوقيت يعتبر نموذجًا لسعة غير مسبوقة للتحكم في الحنجرة لا نجد سوى الحد الأدنى منه فقط مجسدًا في أي لغة، علاوة على هذا فإن الدور الحاسم لإصدار الصوت الحنجري في فونيمات (وحدات صوتية) متمايزة (مثل الاختلافات في وقت صدور الصوت) لتقسيم الكلمات وتحديد العبارات لا بد من أن يكون هذا كله متآزرًا ومنسقًا بدقة تقاس بجزء على ألف من الثانية مع حركات الشفتين واللسان، ويتعين اكتساب هذه التوليفات المنظمة حركيا بدقة بحيث يمكن وزعها في لمح البصر ضمن تشكيلة واسعة من السياقات، وهكذا يبدو واضحًا أن قدراتنا الكلامية ترتكز على ما هو أكثر من تحول من موضع التأكيد إلى العضلات الفمية؛ إذ يجب أن يكون هناك فارق في قدرتنا على التحكم في الحركات الحنجرية التي تعكس الاختلاف داخل المخ وليس في الأطراف فقط.

ولدى البشر درجة من التحكم الحركي الإرادي في إصدار الصوت داخل الحنجرة، يتفوقون بها على أي أنواع أخرى صائتة، وهذه الدرجة من التحكم الإرادي لا نجدها في الحقيقة إلا في المنظومات الحركية التي تتحكم فيها الممرات الحركية للحاء المخ والمخيخ، وتمتد لتصل في النهاية إلى العضلات الهيكلية، ويشير هذا إلى فارق في التحكم العصبي في الحنجرة البشرية، وهذا هو المعادل العصبي للتحول من العضلات الحشوية إلى الهيكلية التي تمثل أساسًا للمهارة الصوتية لدى الطير ورتبة الحيتان. ولكن على الرغم من عدم توفر دليل مباشر حتى الآن على مثل هذا التحول في المخرجات الحركية للمخ البشري إلى الحنجرة، فإن القرائن الدالة على ذلك وفيرة، وإن الشيء المؤكد أن الحنجرة البشرية محكومة بالضرورة بالمنظومات العليا للمخ الموجودة في التحكم العضلي الهيكلي وليس بالتحكم الحشوي فقط، ويتوفر لدينا دليل آخر على مثل هذا التحول بفضل الفصل الجزئي لتوليد الصوت عن حالات الإثارة الوجدانية في اللغة مثلما هو الحال في الطير ورتبة الحيتان.

ويتجلى هذا الفصل واضحًا بخاصة في أنواع الطير القادرة على محاكاة أصوات الحيوانات الأخرى أو التي تتعلم الكلام، وعلى الرغم من أن من الضروري إثارتها بما يكفي لإخراج الصوت فإن تصويتًا بذاته يرتبط على نحو تعسفي بعاطفة بعينها، وجدير بالذكر أن فصلاً مماثلاً للأصوات الكلامية المميزة عن العواطف المحددة يعتبر سمة مميزة لأغاني الحوت المحدب التي تتغير سنويا (انظر شكل ٢-١ في فصل ٢)، وكذا بالنسبة

للأصوات التي تصدر عن الدلافين، ويعتبر هذا الفصل عن الحالات الوجدانية المحددة شرطًا جوهريا لتعلم إخراج أصوات جديدة، ويراودني الظن بأن كلام هوفر كان منفصلاً عن أي حالات عاطفية محددة فيما عدا فقط شعوره بالضيق؛ إذ إن كلامه لم يكن بديلاً عن أي تصويت نمطي لعجول البحر، وبدا أنه يُقل كثيرًا في إصدار كلام في ظروف اجتماعية تمثل خطرًا أو أثناء فصل التزاوج وقتما كان يستخدم بدلاً من ذلك الأصوات النمطية لعجل البحر، ووضح أن أكثر فتراته ازدحامًا بالأصوات هي الفترات التي اعتاد التحرك فيها جيئة وذهابًا بلا هدف (وبالنسبة لحالته السباحة مرارًا وتكرارًا جيئة وذهابًا) في محبسه وحين يقطع إحساسه بالضجر بين فترة وأخرى بالاضطجاع على الماء والتكلم.

ولكن الفصل بين الحركة والوجدان ليس مطلقًا، إننا لا نكشف فقط عن مزيج من التصويتات المكتسبة المستقلة عن أي إثارة (الكلام والغناء)، وعن التصويتات النمطية إلى حد كبير والمرتبطة فطريا بعواطف معينة (الضحك والغناء)، بل إن منظوماتنا الوجدانية – الحشوية ومنظومات تعلم المهارات العضلية الهيكلية غالبًا ما تتنافس للتفوق في التصويت وكذا ليكمل أحدها الآخر في أحيان كثيرة بسلوك صوتي واحد، ويبدو الأمر وكأننا لم ننقل بالكامل التحكم من الوسائل الحشوية إلى الوسائل الإرادية، وإنما تراكبت إحداها على الأخرى.

وعرضت جين جوادال(*) ضمن ملاحظاتها بعضًا من الأمثلة الأكثر إثارة للانتباه والفضول بشأن التفاعلات بين المنظومات الحركية العمدية

والميل إلى الصياح التلقائي؛ إذ غالبًا ما تصدر عن قردة الشمبانزي صيحات خاصة بالطعام عند عثورها على مصدر جديد للطعام، وتجذب هذه النداءات النمطية الجيران الجوعى وتوجه أنظارها إلى الموقع، وغالبًا ما يكون من أفراد العشيرة نفسها الباحثون عن مرعى مجاور، وتحكي جودال عن إحدى المناسبات التي لحظت فيها أن الشمبانزي تحاول كتم صيحة طعام استثارتها، ولذا عمدت إلى تغطية فمها بيدها؛ إذ عثرت هذه الشمبانزي على مخبأ للموز كانت تركته وأرادت جذب انتباه الحيوانات إلى المكان ولم تكن تريد، كما وضح لها، أي منافسة بشأن هذا الطعام الأثير، ولكن على الرغم من كتمان الصيحة قدر المستطاع بيدها فإنها لم تتمكن، كما هو واضح، من الامتناع عن السلوك الخاص بالصيحة.

وغالبًا ما يواجه الناس ظروفًا من هذا النوع، مثال ذلك ما يحدث كثيرًا عندما تقع أحداث هزلية تدفعنا إلى الضحك، ولكننا ولأسباب تتعلق بآداب السلوك نشعر بأننا مضطرون إلى كظم الميل إلى الضحك، ونحن لكي نقمع ضحكة لا سبيل إلى مقاومتها نلوذ ببعض من مثل هذه الحيل كأن نطبق على فكينا وشفاهنا، أو نحدث صريرًا بأسناننا أو نضع يدينا فوق فمنا أو أن نشيح بوجهنا جانبًا؛ حتى لا نكون في مواجهة شخص قد يضيق بذلك، ولكن ما هو أكثر من ذلك بالنسبة للبشر أن الطبيعة التلقائية وغير الواعية في جوهرها للكثير من الصيحات النمطية تكون سببًا في الانفجار دون أي تحذير سابق، وغالبًا ما يحدث ذلك قبل أن يجد المرء وقتًا للتدخل في إخفاء التعبير، وقد يلزم أن يتوفر قدر من الوعي الذاتي كشرط سابق للتحكم في ذلك، وإن هذا

الصراع المثير للفضول بين سلوكيات تصدر في آن واحد عمدية وغير عمدية يمثل لنا فرصة لنظرة نافذة وفريدة إلى طبيعة اللغة: إن تراكب السلوكيات الحركية العمدية لقشرة المخ فوق السلوكيات الصوتية التلقائية لما تحت قشرة المخ إنما يمثل، من ناحية، نموذجًا للطرح الخارجي لعلاقة عصبية تم استدخالها سابقًا عند صدور الكلام البشري، إنها تصور بيانيا الجسر الوظيفي الذي يربط الاتصال الصوتي للرئيسات بكلام البشر، ولقد حدث تطور الكلام بصورة فعلية عند هذا التداخل العصبي، ويمثل فهم هذه العلاقة خطوة أولى على الطريق من أجل تفكيك اللغة إلى سوابقها التطورية.

وعلى الرغم من أن قشرة المخ لها دور ضئيل في إصدار أصوات الكلام في أغلب الثدييات، فإن بعض منظومات قشرة المخ تنظم فيما يبدو صدور الصيحات عن طريق تراكب أو استرخاء التحكم العميق لهذه الميول التلقائية، ونجد أن مناطق قشرة المخ الوحيدة المشاركة في صدور الصيحات لدى الرئيسات موجودة في القشرة الجبهية الوسطى **medial frontal cortex** (قشرة الحزام الأمامي **anterior cingulate cortex**)[٦]، وتقع هذه المناطق في موقع وسط بين القشرة الطرفية **limbic cortex** والقشرة الجديدة **neocortex**، وتشارك علاوة على هذا في دعم الانتباه واستهلال أفعال عمدية، والملاحظ أنه عند حدوث إصابة ثنائية واسعة النطاق لهذه المنطقة في مخ الإنسان، فإنها تتسبب في عجز مؤقت وخرس على الأقل، وإن لم يكن شللاً فعليا أو فقدانًا للغة، كذلك فإن إصابة مناطق قشرة المخ الجبهية الوسطى والبطنية المجاورة يمكن أن تتسبب في تشوش التعبير الوجداني

والعاطفي عند كل من القردة والبشر، وعلى الرغم من أن غالبية صيحات الثدييات ليست مكتسبة فإن هذه المناطق القشرية لها - فيما يبدو- دور حاسم في التعلم وهي الظروف اللازمة لتيسير أو كف الميل للصياح.

والملاحظ أن قشرة المخ في غالبية الثدييات تشتمل على مناطق تحكم في حركات العضلات الفموية والصوتية، ولكن هذه المناطق القشرية تشارك في الغالب الأعم في التحكم في حركات الفم واللسان والشفتين أثناء الثرثرة وإعداد الطعام والأكل، وإذا أصيبت هذه المناطق أو تم قطع أعصاب مخرجاتها يصاب الوجه وعضلات الفم بالشلل، وتبين أن التدمير الثنائي لهذه المناطق في مخ القردة يجعل من المستحيل عليها أن تأكل، ولكن على الرغم من الشلل والعجز الشديد عن الاستخدامات الأخرى للمسار الفمي، فإن هذه الحيوانات لا يزال بإمكانها إصدار صيحات لم يتغير شكلها جذريا عن الصيحات العادية، وعلى الرغم من أن الإصابة الحركية لقشرة المخ لا تتسبب في تشوش وفساد إصدار الصيحات لدى القردة التي تمت دراستها، فإن المناطق القشرية الحركية يظل لها دور غير مباشر، ونلحظ أن وصول التنبيهات إلى النويات الحركية الفمية والصوتية في ساق المخ يمكن أن يمثل مسارًا لعملية الكف العمدي المباشر للصيحات، كذلك فإن التضاعف المباشر لإشارات المخرجات الحركية الأخرى المنافسة يمكن أن يساعد على كف أو إعاقة صدور الصيحات في ظروف لا يمكن فيها قمع الإثارة، ولكن حيث يمكن أن تحدث مثل هذه الصيحات بسبب نتائج مأساوية، ولنتأمل على سبيل المثال الميل إلى إصدار صيحات حزينة عند فصل الحيوان وإبعاده عن

مجموعته، أو صيحات خوف عند الفزع، ويحدث عندما يشعر الحيــوان أن حيوانًا آخر مفترسًا ربما اقترب منه، فإنه يميل إلى أن تكون لديه القدرة على قمع هذه الميول رغبة منه في أن لا يتخلى عن موقعه.

وأعود لأقول ثانية: إن المقارنة مع أمخاخ الطير مفيدة، إن تكوينـــات مقدم المخ ضالعة بشكل وثيق في كل من إصدار أغاني الطير والتعلم (على الرغم من أن مقدم مخ الطير منظم على نحو مختلف تمامًا عن مقدم أمخاخ الثدييات، ولكن التقابل يكون أكثر وضوحًا في المخ الأوسط وساق المـــخ)، وإن الكثير من التكوينات التي تسهم في التغريد يمكن مقارنتها بالتكوينـــات الطرفية في أمخاخ الثدييات، وتسهم في إثارة عتبات استهلال الغناء، ولكـــن عددًا من التكوينات الأخرى تبين أنها حيوية لتعلم الغناء، بل لتنظـــيم بنيـــة الأغنية، وتشتمل هذه على النويات السمعية فـــي مقـــدم المـــخ، والنويـــات الحركية، وكذا بعض التكوينات التي لها أدوار متكاملة بينهـــا، وإذا حـــدث، كمثال، أن أصيبت النواة الحركيـــة للنـــواة اللوزيـــة **archistriatum (RA)** للطائر، فإن الغناء يفسد ويتشوش، ولكن إذا لحقت الإصـــابة المزيـــد مـــن التكوينات السمعية الأمامية وتكوينات الترابط، فإن تعلم الغناء وبناء الغنـــاء يمكن أن يتشوش، بينما يظل التغريد ممكنًا، ويناظر هذا الاختلاف عند غالبية الثدييات الاختلاف بين البشر وغيرهم من الرئيسات؛ إذ إن إصابة أو تنبيـــه القشرة السمعية والقشرة الحركية يمكن أن تؤدي عند البشر فقط إلى تـــشوش مناظر لتشوش بنية عمليات إخراج الأصوات.

وثمة سبب واحد هو المسئول عن أن الصيحات لا تتأثر كثيرًا بإصابة القشرة الحركية، وهذا السبب هو أنها لا تشارك بوجه عام في الحركات المفصلية المعقدة للفم واللسان، ونجد بدلاً عن ذلك أن التصويت يصدر في موازاة أوضاع وأشكال نمطية محددة للشفتين واللسان، وهو ما يحدث أحيانًا مع إضافة حركات نمطية تكرارية بسيطة للفم، وكثيرًا ما تتميز مقاطع الصيحات بانطلاق وتوقف دفق الهواء وما تقترن به من تحولات تكرارية (إصدار ووقف الصوت أو رفع وخفض النغمة)، وتتجسد هذه القسمات أيضًا في نوعين من أكثر الصيحات الفطرية البشرية تمايزًا، وهما الضحك والنشيج؛ إذ يتضمن الاثنان إصدار صوت إيقاعي وأنماط نمطية للتنفس التي تقسم الصوت إلى وحدات متكررة (ضحك وتنهدات)، ويرتبط الاثنان أيضًا بأوضاع ثابتة نسبيا للفم – اللسان ولا تحريك للشفتين أو للسان على خلفية تكوينات فموية أخرى، والملاحظ أن الوضع النمطي الثابت للفم واللسان أثناء هذه الصيحات البشرية غالبًا ما تجعل الكلام مستحيلاً في الوقت نفسه.

ويشتمل الكلام – في المقابل – على حركة للسان سريعة ومنبسطة مع الشفتين واللسان وسقف الحلق في موازاة مع تغيرات في شكل الشفة وفتح وغلق الفك، وعلى الرغم من أن النطق غالبًا ما تقطعه حركات مفصلية تؤدي إلى توقف الزفير للحظة مع احتمال تغير طفيف في اللحن التنغيمي أثناء الكلام بهدف الإشارة إلى قسمات مميزة أو لإثارة معلومات عاطفية أو تستوجب الانتباه، فإن إخراج الأصوات أثناء الكلام يظل متصلاً وغير متباين بالمقارنة بحالات التوقف والتشغيل النمطية كما تأكد في الصيحات.

وقد تكون الوقفات في إصدار الصوت ضرورية لأخذ النفس أو إشارة إلى فصل بين الأفكار أو الجمل، ولكن الكلمات أو المقاطع المنطوقة مفردة وتقطعها فترات صمت ليست بالشيء السوي العادي، ويمكن أن تحدث كعرض لبعض أنماط إصابة في المخ (انظر عرض موضوع الحبسة لمنطقة بروكا في الفصل ١٠).

وتتميز الصيحات، حسب مصطلحات علم الأعصاب، ببرامج حركية حشوية في المقدمة وعلى خلفية أوضاع ثابتة نسبيا للوجه والفم، ويتبع الجهاز الحركي الهيكلي الجهاز الحركي الحشوي، ويعكس الكلام هذه العلاقة، إذ حينما يتكلم البشر نجد أن المكونات الحركية الهيكلية تحتل المقدمة مقابل خلفية صوتية – تنفسية أكثر ثباتًا نسبيا، وإن أغلب المعلومات المميزة لوحدات الكلام الفردي مشفرة في حركات مفصلية سريعة، وتتراكب هذه على خلفية من ضغط زفيري ثابت وتباين في النغمة أكثر بطئًا. ومن ثم، فعلى الرغم من أن كلا من الصيحات والكلام يستلزمان الفعل المتآزر للمنظومات الحركية تحت القشرة أو الحاكمة للتنفس وإخراج الأصوات وكذا المنظومات الحركية الهيكلية الحاكمة للفك والشفتين واللسان، فإن الأنماط تكون معكوسة؛ إذ ربما أن البشر يشغلون مرحلة وسطى بين الطير الذي انتزع التحكم الصوتي من المنظومات الحركية الحشوية، وبين الشمبانزي بيده فوق خطمه في محاولة لكتم صيحة صدرت عن المنظومات الحشوية مستخدمًا أحد أطرافها الخاضعة لسيطرة المنظومات القشرية الإرادية، والملاحظ أن الحركات المحكومة بالمنظومة الحركية لقشرة المخ أثناء الكلام

تتراكب على نشاط حركي حشوي مستقر نسبيا، وفي هذه الحالة، تشارك العضلات الفمية دون عضلات اليد في تعديل المخرج الصوتي، وبذا يكون التحكم أكثر اكتمالاً والتعديلات أكثر سهولة ورقة، وثمة حقيقة وهي أن قردة الشمبانزي (والغالبية الساحقة في الحقيقة من الثدييات) لا يمكنها ممارسة تحكم مباشر أكثر للمنظومة الحركية لقشرة المخ على أي من إصدارها لأصوات الكلام، أو على حركاتها الفمية، ويقوم هذا برهانًا على أنه حتى عند هذا المستوى المتدني للسيطرة العصبية على إصدار الصوت، تمثل أمخاخ البشر بالضرورة شيئًا غير عادي.

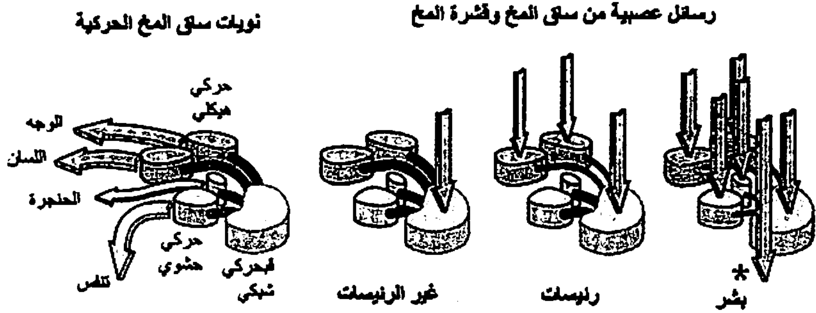
هيمنة فعالة

تشتمل قشرة المخ في جميع الثدييات على خلايا عصبية (تسمى "الخلايا الهرمية" **pyramidal cells** بسبب شكلها)، ترسل محاور عصبية مخرجات إلى تكوينات في عمق المخ، ويلاحظ في المنطقة الحركية من قشرة المخ أن هذه الخلايا العصبية المخرجة كبيرة بشكل مميز وترسل محاورها العصبية إلى داخل ساق المخ والنخاع الشوكي، وتتصل هناك بزوائد الخلايا العصبية البينية القبحركية **premotor interneurons** (تبعد درجة واحدة عن المخرجات النهائية للخلايا العصبية) والخلايا العصبية الحركية المسئولة عن تنشيط العضلات، كذلك يستقبل ساق المخ للحيوان الثديي النمطي مدخلات مباشرة لقشرة المخ في مناطق المنظومة الحركية الشبكية، وهذه تكوينات قبحركية منتشرة على نطاق واسع وترسل بعض

مخرجاتها إلى الخلايا العصبية الحركية التي تحكم مباشرة عضلات الوجه والفك (النوايا الحركية لعصب الوجه والعصب الثلاثي على الترتيب)، ولكن فيما يخص الثدييات من غير الرئيسات التي درسناها نحن وآخرون، نلحظ أن عددًا قليلاً نسبيا من رسائل قشرة المخ، إن حدث شيء، هو الذي يتصل مباشرة بمخرجات الخلايا العصبية الحركية، وتقوم المناطق الشبكية المستقلة بتحويل الإشارة من قشرة المخ الحركية إلى نواة اللسان الحركية (نواة ما تحت اللسان)، وإلى نواة الحنجرة الحركية (النواة الملتبسة).

ولكن في ضوء المقارنة مع غالبية الأنواع الثديية الأخرى، نجد أن الرسائل العصبية **projections** الصادرة من قشرة مخ القرد أوسع نطاقًا (شكل ٨-٣)، وتشتمل مدخلات قشرة المخ إلى الحبل الشوكي في القردة على أغشية قبحركية وسطى، يصلها السيال العصبي في غالبية الثدييات، ولكنها تتسع لكي تضم أغشية بطينية للحبل الشوكي؛ حيث تتصل على الأرجح بالخلايا العصبية الحركية مباشرة، ونجد نمطًا مماثلاً في ساق المخ، وليس الأمر مقصورًا فقط على المحاور العصبية من قشرة المخ الحركية للاتصال بالمناطق الشبكية، بل إنها تتصل مباشرة أيضًا بالنويات الحركية لأعصاب الوجه وما تحت اللسان والعصب الثلاثي، والنويات الحركية الحشوية هي التي لا تتصل بمدخلات قشرة المخ، مثال ذلك أن النواة الملتبسة تظل وحدها هي التي تستقبل رسائل عصبية غير مباشرة عبر المناطق الشبكية، كما هو حادث في الثدييات الأخرى، وجدير بالذكر أن نتيجة التوصيلات المباشرة للخلايا العصبية الحركية لقشرة المخ في القردة تمثلت

على الأرجح في زيادة التحكم الإرادي في حركات اليدين والأصابع، ويبـــدو واضحًا أهمية ذلك لحركة الرئيسات وبحثها عن الكلأ، كذلك فإن النقلات إلى التحكم الأكثر إرادية في عضلات الوجه والفم تبدو أيضًا مهمة لإعداد الطعام والاتصال عن طريق الإشارات والإيماءات.



شكل ٨-٣، نقلات تطورية أدت إلى زيادة تحكم قشرة المخ في مخرجات ساق المخ الحركية والمنظومات الصوتية، ونشأت هذه النقلات بسبب زيادة في نسب وتناسب قشرة المخ بالمقارنة بهذه التكوينات الخاصة بساق المخ.

اليسار: علاقات أساسية بين نويات ساق المخ (عناقيـــد خلويـــة ذات تكوين عصبي) تتحكم في عضلات الوجه - الفك - اللسان، وعضلات التنفس والحنجرة.

اليمين: يوضح الرسم التقدم المرحلي من خطة ثديية بريـــة نمطيـــة (أقصى يسار الثلاثة)، مع الحد الأدنى لمدخلات قشرة المخ المباشرة إلى هذه المنظومات (الغالبية غير مباشرة عبر المناطق الشبكية لساق المخ) إلى وضع القردة - والقردة العليا (الصورة الوســطى)؛ حيــث تعطي زيادة حجم مقدم المخ للرسائل العصبية لقشرة المــخ انحيــازًا

تنافسيا يعطيها الأفضلية، وصولاً إلى الوضع البشري الممكن (أقصى اليمين) مع حشد واسع النطاق من منظومات حركية حشوية بفضل الرسائل العصبية المكثفة من قشرة المخ إلى هذه المناطق، وتشير النجمة إلى زيادة الرسائل العصبية الموجهة أيضًا إلى الخلايا العصبية التنفسية للعمود الفقري.

كيف إذن تحققت هذه الهيمنة للنويات الحركية بنقل مدخلات قشرة المخ في تطور مخ الرئيسات؟ إن اتساع نطاق مقدم المخ عند الرئيسات يخلق نوعًا من الأداء الشامل لعملية الإحلال المسئولة عن التغيرات الخاصة بالاتصال في مخ فأر الخلد الأعمى المعروف باسم سبالاكس، ونعرف أنه قد حدث انخفاض في نسب الجسم الخلفي للجمجمة مقارنة بالدماغ والمخ، وحدث نتيجة ذلك تغير في النسب والتناسب بين مقدم المخ مقارنة بساق المخ والحبل الشوكي، وتمثل هذه النقلة الجنينية في النسب العصبية طريقة لعملية الإحلال؛ إذ زاد كثيرًا عن المحاور العصبية النازلة والمتنافسة بحثًا عن فضاء لها في المنظومة الحركية للرئيسات. وطبيعي أن الزيادة الكبيرة في عدد المحاور العصبية لقشرة المخ تزيح الروابط المحلية الأقل عددًا وتحل محلها؛ نظرًا لأن هذه الروابط المزاحة نشأت من منظومات يتناسب حجمها مع جسم أصغر حجمًا، ونلحظ في أمخاخ غير الرئيسات أن الرسائل العصبية من قشرة المخ التي كانت في البداية متوفرة بكثرة وغير محددة النوعية والمرسلة إلى النويات الحركية لساق المخ قد فازت عليها الرسائل العصبية المحلية، وقلت أثناء النمو لكي تترك فقط تلك المرسلة إلى المناطق القبحركية

لساق المخ والنخاع الشوكي، ونجد على العكس في أمخاخ الرئيسات أن الرسائل العصبية الأولية من قشرة المخ كثيرة العدد بحيث إنها تنتصر في المنافسة على الروابط المحلية وتثبت بأعداد كبيرة، في كثير من النويات الحركية الإضافية.

ويمكن استخلاص هذا المنطق ذاته وتطبيقه على حالة البشر؛ إذ يمكن وصف الفارق بين الرئيسات/البشر بأنه زيادة إضافية في نسب وتناسب قشرة المخ/ساق المخ، وعلى الرغم من أن هذه النقلة الإضافية البشرية من منشأ جنيني مختلف، فإنها سوف تحدث إحلالاً مماثلاً في أعداد الخلايا العصبية الجنينية مقارنة بالنمط الخاص بالرئيسات، ونظرًا لأن أعداد المحاور العصبية لقشرة المخ البشرية كبيرة وواسعة الانتشار، فإنها سوف تتمتع بقدرة أكبر للاستحواذ على أهداف في ساق المخ والنخاع الشوكي أثناء النمو، ولكن هل من مكان آخر به أهداف تعززها المحاور العصبية لقشرة المخ البشرية؟ إنها سوف تزداد يقينًا في نويات عضلات الوجه واللسان؛ مما يؤدي إلى زيادة التحكم الإرادي لهذه المنظومات وتكون أكبر من مثيلاتها في الرئيسات الأخرى، ولكن علاوة على هذا فإنه كلما زادت مجالات الرسائل العصبية لقشرة المخ البشري ربما عززت أيضًا نويات في ساق المخ وخلايا عصبية في النخاع الشوكي التي لا تملك حتى الرئيسات تحكما إراديا فيها: منظومات عضلية حشوية حاكمة للنويات، ونخص بالذكر هنا اثنين منها وثيقة الصلة بالكلام: الخلايا العصبية الحركية الحاكمة للحنجرة (النواة الملتبسة)، وتلك التي تتحكم في التنفس (ساق المخ والجزء العلوي من النخاع الشوكي).

وافترض علماء الأعصاب منذ زمن طويل أن البشر لهم سيطرة مباشرة من قشرة المخ، على الحنجرة بسبب حالة الخرس الناتجة عن إصابة الأعصاب الحركية لقشرة المخ، واستطاع أوي جورجنز وديتليف بلوج وفريقيهما بمعهد ماكس بلانك أن يقدموا دليلاً إضافيا يمثل قرينة تؤكد الفصل بين الرئيسات/البشر في هذا الصدد، وتوصلوا إلى ذلك من خلال إثبات أن القردة تفتقر إلى وصلات مباشرة بين قشرة المخ والنواة الملتبسة، وأوضحوا أن إصابة المنظومة الحركية في قشرة المخ لا تتسبب في إلغاء قدرة المخ على إخراج أصوات(٧)، وذهبوا تخمينًا إلى أن مثل هذا الاختلاف يمكن أن يفسر الفارق السلوكي في الاستجابة إزاء إصابة المخ، كما يمكن أن يفسر أيضًا الصعوبة المعروفة في محاولة جعل القردة والقردة العليا إخراج أصوات بناء على الارتباطات المكتسبة، ناهيك عن الكلمات الملفوظة ذات المخارج، بيد أن اكتساب تحكم إرادي في وظائف الحنجرة ليس سوى جزء من القصة، إننا لكي نصدر أصواتًا كلامية ماهرة ومعقدة يلزم أن تكون عضلات الحنجرة متآزرة مع التنفس ومع حركات عضلات اللسان والشفتين والفك؛ لذا من المحتمل أن قدرة البشر على الكلام حدثت نتيجة لأن جميع هذه المنظومات خضعت لتحكم مشترك من جانب قشرة المخ.

وحري أن نذكر واحدًا من أهم المصادر التي تعطي دليلاً على حدوث نقلة للسيطرة الحركية على إخراج الأصوات والتنفس، ونعني بها الدراسات عن الضحك، إن الضحك ليس نمطيا فقط ولدرجة عالية من حيث الشكل وتماثل بنية الصوت لدى جميع الأسوياء من البشر، إنه أيضًا مختلف تمامًا

من بعض النواحي المهمة عما يقابله من أصوات تـصدر عـن الرئيـسات الأخرى؛ إذ على الرغم من أن قردة الشمبانزي تصدر عنها أصوات تـشبه الضحك – تصدر غالبًا نتيجة دغدغة أو مداعبات لمسية – تتمثل في صورة حركات شهيق وزفير قصيرة ومتبادلة ومتماثلة فـإن الـشمبانزي تخـرج الصوت في كل من حالتي الشهيق والزفير بينما البشر يخرجون الصوت في حالة إخراج النفس فقط (على الرغم من وجود فوارق فردية)[٨]، وقد لا يبدو هذا أمرًا جديرًا بالاهتمام بخاصة، ولكن حري أن نتأمل حقيقة مثيرة للفضول وهي أن الكثير من الرئيسات الأخرى تخرج أصواتًا تشتمل أيضًا على نمط تصويت إلى الداخل وإلى الخارج، وكأن الحنجرة مهيأة فقط في وضع توتر ثابت بغض النظر عن التنفس، ولكن على الرغم من هذا لا نجـد أيـا مـن الأصوات البشرية النمطية الخارجة، سواء كانت صيحات أم كلامًا، لها هذه الخاصية، لماذا لا؟ نحن البشر ننزع إلى أن تكون الحنجرة في حالة استرخاء عند الشهيق حتى وإن لم نفكر في ذلك؛ إذ ما أصعب، بل وما أشد الألم حين نحاول أن نتكلم ونحن نتنفس ليدخل الهواء مع الشهيق.

وهذا الاختلاف له قيمة تواصلية واضحة بالنسبة للكلام، إن عددًا كبيرًا من وحدات تمايز الصوت (الفونيمات والمقاطع) والوحدات الصوتية الدالـة على المعنى (الكلمات والمورفيمات **morphemes**، أي الوحدات اللغوية ذات المعنى، مثل جذور الكلمات وصدر الكلمة) يمكن توليدها أثناء عملية شـهيق واحدة عن طريق تعديل جرس أو رنين صوت الحنجرة الـصادر، وذلـك

بإصدار متتاليات معقدة لمحركات الجزء العلوي من الجهاز الصوتي، والملاحظ أنها تكون أقل فعالية كثيرًا حال صدورها أثناء الشهيق (حاول قراءة هذه الجملة بصوت عال وأنت تأخذ نفسًا)، ولهذا السبب ترانا أثناء الكلام نتنفس سريعًا بين العبارات؛ حتى يتسنى أن نتيح لكل واحدة زفيرًا طويلاً ومحكومًا ليخرج معه الصوت، ويتيسر هذا الشهيق السريع عن طريق الفتح الكامل لثنيات الحنجرة، كذلك فإن التبادل السريع بين إخراج الصوت معدلاً من الفم والتنفس غير المصحوب بصوت يؤدي إلى زيادة معدلات نقل المعلومات المحتواة في الكلام عن طريق التحول بفعالية لبؤرة نقل المعلومات من وحدات تنفس إلى وحدات نطق، ويبدو هنا أن من المفيد للكلام فصل الرابطة غير المرنة نسبيا بين حركات الحنجرة والتنفس لتكون خاضعة على نحو شبه كامل للحركة المفصلية الماهرة للنطق، وجدير بالذكر أن الضحك والنشيج عند البشر مثله عند صيحات الرئيسات من حيث الاعتماد على تبادل الأصوات المنطوقة حضورًا وغيابًا، واعتمادها على أوضاع للفم أكثر استقرارًا نسبيا، إنها أنماط مدفوعة حشويا من أسفل إلى أعلى، وتنعكس هذه العلاقة في الكلام، ويلاحظ أن تغيرات نغمية أبطأ نسبيا وأنماطًا للزفير تصبح محددة التوقيت بدقة، وملزمة بمواكبة حركات النطق سريعة التموج للفم واللسان، وهكذا يكون الكلام على العكس محكومًا من أعلى إلى أسفل، معنى هذا أن المنظومات الحركية الهيكلية المسئولة عن حركات الفم واللسان هي التي تفرض وتحدد أنماط التنفس ووضع الحنجرة.

وجدير بالذكر أن هيمنة الرسائل العصبية لقشرة المخ المرسلة إلى هذه المنظومات الحركية الحشوية تفسر لنا أيضًا حالة شاذة أخرى بشأن إخـــراج أصوات الكلام عند البشر ومصيرها الإغفـــال غالبًـــا، ألا وهـــي: بربـــرة أو مناغاة أطفال البشر حديثي الولادة كحدث غير مسبوق؛ إذ إن أطفال البشر حديثي الولادة، وخلال بضعة شهور من تاريخ الولادة يبدأون تلقائيـــا ودون توقف عملية تجريب لإصدار الصوت تماثل مدى الفونيمات الممكنـــة التـــي سوف يستخدمها الكلام فيما بعد، والملاحظ أن لا أحد من أطفـــال الثـــدييات الأخرى على اختلاف أنواعها بإمكانه ولو إصدار شذرة صغيرة من اللعـــب الصوتي غير النمطي الذي يصدر عن أطفال البشر، ونعرف أن أطفال البشر حديثي الولادة ليسوا بحاجة لاستثارتهم كي يبربرون، إنهم يبربرون فقط وهم في حالة هدوء وجداني، وإذا حدث ما يعكر صفوهم تنقطع البربـــرة ليحـــل محلها صياح أكثر نمطية: بكاء، ويعتبر هذا الاستعداد مؤشرًا واضحًا علـــى أن البربرة البشرية تنشط على نحو مختلف عن الأسباب والمصادر الأخرى لإخراج الأصوات الفطرية، إنها العلامة الأولى على أن المخارج الحركيـــة الصوتية البشرية هي على الأقل جزء خاضع لسيطرة الجهاز الحركي لقشرة المخ، وأكثر من ذلك، أن توقيت أول ظهور مع نضج البربـــرة والمحاكـــاة الصوتية يتوافق مع نضج مسارات المخارج الحركية لقشرة المـــخ، وعلـــى الرغم من أن الأطفال حديثي الولادة ينهمكون في نوع من إخراج الأصوات غير البكاء، فإن نوع المعالجة الصوتية المميزة للبربرة لا تـــصدر إلا بعـــد بضعة شهور من تاريخ الميلاد؛ إذ في هذا الوقت تكون الأجهزة الحركية في قشرة المخ قد بدأت لتوها في أن تحاط بغلاف من الخلايا المليئة بـــالميلين

myelin (مادة دهنية تعمل كنوع من العازل العصبي، وتعزز دقة الإشارة مع مزيد من سرعة نقلها)، ومع الوقت الذي ينطق فيه الطفل أولى الكلمات ويدرج أولى الخطوات (حوالي العام الواحد من العمر) تكون الرسائل العصبية الحاملة للمعلومات الحركية الإرادية والمرسلة إلى ساق المخ وإلى النخاع الشوكي قد قاربت مستوى النضج الكامل للميلين.

وجدير بالذكر أن إزاحة المدخلات غير ذات الصلة بقشرة المخ لتحل محلها مدخلات قشرة المخ في النويات الحركية لساق المخ، وهو ما يحدث كنتيجة غير مباشرة للتحول في نسب المخ والجسم في نوعنا البشري؛ لذلك فإن المعلومات بشأن نسب المخ يمكن أن تعطينا مؤشرًا عن درجة التحكم الصوتي لقشرة المخ في حفريات أسلافنا الأول، ولكن سجل الحفريات التي خلفوها لا تشتمل على حفريات لأصوات الكلام، بل ولا حتى حفرية للأجهزة الصوتية، بيد أننا، وعلى الرغم من ذلك، لدينا مقاييس عديدة لأحجام المخ والجسم لكل نوع رئيسي من أشباه البشر، وتشير هذه المعلومات إلى أن المهارات الصوتية البشرية فاقت أول الأمر قدرات أي من الرئيسات غير البشرية الحية منذ ما لا يقل عن ٢ مليون سنة خلت حسب ما تكشف عنه حفريات نوع البشر الأوائل أو الهومو هابيليس **homo habilis** أو الإنسان ذو المهارة اليدوية؛ إذ إن هذا النوع يحدد أول تحول صاعد مهم في الحجم النسبي للمخ (انظر عرض هذا الأمر في الفصل ١١)، وحيث إن الاتجاه نحو أمخاخ أكبر حجمًا استمر من تلك النقطة ومن ٢٠٠,٠٠٠ سنة مضت، فإن لنا أن نتنبأ مع قدر من الثقة أن القدرات الصوتية تدعمت باطراد وتفوقت

على هذه المرحلة الممتدة من مسيرة تطور النــوع البــشري، وتفيــد هــذه المعلومات بأن من غير المرجح الزعم بأن الكلام تفجر فجأة، وظهر علـــى المسرح في مسيرة تطورنا، ويبدو أن القدرة على معالجة أصوات الكلام هي عملية من النمو والتطور المتصلين على مدى أكثر من مليون سنة.

ولكن حفريات الإنسان الأول تشتمل على مصدر إضافي للدلالة علـــى حدوث تحول في سيطرة قشرة المخ على التنفس، ويظهر أول معامل ارتباط للهيمنة الكبيرة لقشرة المخ على التنفس، وهو ما يتمثل في تضخم المنطقـــة الصدرية للنخاع الشوكي بالقياس إلى الرئيسات الأخرى؛ إذ إن هـــذه هـــي المنطقة في النخاع الشوكي التي تحتوي خلايا عصبية حركية تـــتحكم فـــي العضلات بين ضلوع القفص الصدري، وفـــي عـــضلات أخـــرى للجـــذع المشاركة في عملية التنفس، وقد يعكس هذا التضخم زيادة نسبية في أعـــداد الخلايا العصبية الحركية في هذا القطاع من النخاع (هل بسبب نقص مـــوت الخلايا؟) وربما يعكس زيادة أيضًا في الوصلات النازلة التي تنتهي عند هذه النقطة، وحري أن نذكر هنا ما قاله عالما الإحاثة (وهو العلم الذي يبحث في أشكال الحياة في العصور الجيولوجية القديمة) بات شـــيبمان وآلان ووكـــر بجامعة هوبكنز في كتابهما الذي صدر حديثًا؛ إذ يشيران إلى أن تطور الكلام ربما كان مشروطًا بهذا التضخم؛ إذ عمدا إلى بحث هذه الظاهرة في العمود الفقري الكامل نسبيا في حفرية صبي من الهومـــو أركتـــوس أي الإنـــسان منتصب القامة، ولكنهما لم يجدا تضخمًا مقابلاً في الصدر، وخلصا من ذلك إلى أن الكلام لم يكن قد نشأ حتى هذه المرحلة من التطور البشري، ولكن مع

التسليم بالمعلومات الخاصة بالتطور العصبي التي تشير إلى هيمنة قشرة المخ وتحكمها في عملية التنفس، وأن هذه الهيمنة هي نتيجة تغير كمي في الأبعاد والمقاييس – وليست على الأرجح نتيجة طفرتين من نوع الكل أو لا شيء اللتين أضافتا خلايا عصبية جديدة إلى هذا الجزء من الحبل الشوكي، وغيرت أهداف المحاور العصبية لقشرة المخ – لهذا يذهب ظني إلى تفسير وسطي أراه الأرجح عندي؛ إذ مع وجود حجم وسطي نسبي للمخ يحتل موقعًا وسطًا بين القردة العليا الحديثة والبشر المحدثين، فإن هذا الصبي من الهومو أريكتوس كان لديه على الأرجح مستوى وسطي من سيطرة قشرة المخ على التنفس، وإن هذه السيطرة وجدت دعمًا جزئيا بفضل الزيادة في الرسائل العصبية من قشرة المخ إلى الخلايا العصبية الحركية الصدرية، وكذلك إلى المراكز الأخرى الأرقى للجهاز التنفسي.

وهل استخدام الكلام كان لا بد أن ينتظر إلى حين أن تبلغ هذه التعديلات مستوى حديثًا؟ أم أن ضرورات الاتصال الكلامي أسهمت بقدر من الضغط الانتخابي الذي أفضى إلى هذه التعديلات؟ هذه أسئلة سنعود إليها لاحقًا (الفصل ١١)، ولكن لنا بوجه عام أن نستنتج أن المستوى البشري الحديث للسيطرة على إخراج الأصوات لم يتطور بين يوم وليلة، هذا علاوة على أن قدرات النطق للجهاز الصوتي كانت على الأرجح دائمًا في مقدمة قدرات الحنجرة، بسبب انحياز الهدف لصالح النويات الحركية الهيكلية على النويات الحركية الحشوية، معنى هذا أن هذا الصبي من الهومو أريكتوس ومعاصريه إذا كانوا يتواصلون مستعينين بشيء مثل اللغة، فإنه كان يعتمد

أكثر على تنوعات لأصوات تصدر من الفم أكثر من الاعتماد على أصوات تصدر من الحنجرة، أو بعبارة أخرى: إنهم ربما استخدموا أقل قدر من التباينات النغمية السريعة وقدرًا أقل من الأحرف المتحركة، بينما اعتمدوا أكثر على أحرف ثابتة وطقطقات فموية، وإن هذه ربما اقتصرت على عبارات قصيرة، ولهذا استلزمت مزيدًا من الدعم غير اللفظي أيضًا.

وبعد، ماذا عن كلام هوفر؟ إذا كانت الغالبية العظمى من أنواع الثدييات الأخرى عاجزة عن الكلام بسبب أن الوصلات التي تربط المراكز الحركية لقشرة المخ بالنويات الصوتية من ساق المخ - قد قلت وتضاءلت أثناء المرحلة الأولى من النمو، أليس من المحتمل حدوث إصابة قبيل أو بعيد الولادة للرسائل العصبية للمخ الأوسط الطرفي **limbic-midbrain** في مخ هوفر وقلبت الوضع لصالح الوصلات العصبية الحركية لقشرة المخ المرسلة إلى الأجهزة الصوتية؟ وإذا حدث في فترة باكرة جدا أن أصيبت أعداد زائدة من الرسائل العصبية المماثلة المرسلة إلى منظومات التحكم الصوتي، فإن الرسائل العصبية لقشرة المخ، وهي رسائل وقتية عادة، ومرسلة إلى هذه النويات ذاتها، ربما استطاعت الصمود والبقاء في سن البلوغ، معنى هذا أن إصابة المخ استطاعت في الحقيقة أن تزود هوفر بالمزيد من السيطرة الحركية المباشرة على لسانه وحنجرته، وليس مصادفة على الأرجح أن هوفر من الثدييات المائية؛ إذ نعرف أن الثدييات البحرية غير البرية التي يمكن أن يدار تنفسها بشكل تلقائي، ولكن الثدييات البحرية تحتاج إلى سيطرة مباشرة دائمة وقتما تتنفس أو وهي لا تتنفس، إن التحكم التلقائي في التنفس

عبر سيطرة قشرة المخ يمثل شرطًا سابقًا منذ البدايات الأولى للحياة، ولكن كيف يتحقق فهذا ما لا نعرفه، وإن كنا نستطيع الآن أن نؤكد بعض التخمينات، إننا وإن كنا لن نعرف أبدًا سر هوفر، فإنه ربما سلك طريقًا في اتجاه الكلام، الذي تصادف أن التقى مع طريقنا عند تلك التقاطعات العصبية الحاسمة للتنفس والصوت والسيطرة على الحركة الفموية.

الفصل التاسع

عقــول للــرمــز

إذا كانت أمخاخنا بسيطة، فإننا نكون في غايــة السذاجة أن نفهمها.

ماريو بوزو

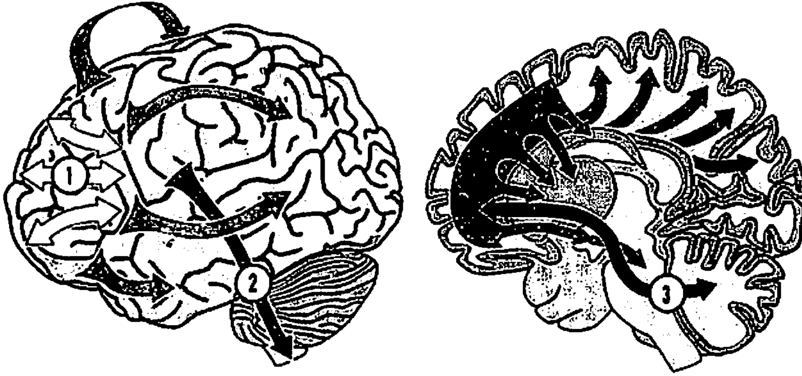
الثقــل – أمــام

حدث تراكب تدريجي للسيطرة الحركية لقشرة المخ على المنظومــات الحركية الحشوية لإخراج الأصوات، وهذا هو ما يسر نشوء قــدراتنا علــى الكلام، ولكن القدرة على إصدار أصوات منطوقة منفصلة ليست كافية وحدها لكي ترفع الببغاوات عاليًا وتجتاز العتبة الرمزية، وكذلك ليس مجرد التحول إلى قدرة الثدييات على عمل إشارة هيأ للقردة العليا إمكانية التحول إلى أفراد ناطقة في مجتمع بشري، على الرغم من كل الآمال التــي يعقــدها بعــض الباحثين، كذلك ولا حتى كانزي – التي أثبتت أكثر من أي كائن غير بشري آخر المدى الواسع من قدراتها على فهــم اللغــة دون أي تكيفــات لغويــة صريحة، وأثبتت كيف أن توفر منظومة كلام حاســوبية يمكــن أن تعــزز الوصول إلى اتصال رمزي – كل هذا لن يتقدم على الأرجح إلى مــا بعــد

مستوى الصقل الرمزي الذي يكشف عنه طفل بشري في الثالثة من العمر (على الرغم من أنه لا تزال أمامه سنوات طويلة لكي يثبت أنني شديد التشاؤم)، وهذا لأن القيد الأكثر أساسية المؤثر في تطور اللغة مشتق من صعوبات خاصة بالذاكرة والتعلم وليست مقصورة على القدرات الحركية، إن تطور القدرات الصوتية يمكن النظر إليه بدقة أكبر باعتباره نتيجة وليس سببًا لتطور اللغة، ومن ثم فإن التغيرات الحادثة في تنظيم المخ التي هيأت للبشر الدعم الضروري لتجاوز عتبة التعلم الرمزي هي الشيء الأكثر حسمًا، ونعرف أن قدرات اكتساب الرمز توفر منظم الإيقاع الخاص بتطور اللغة التي تستمد منها حالات التكيف الأخرى للغة جدواها، معنى هذا أن قدرة على النطق الصوتي مدعومة بقوة ستكون ذات قيمة تكيفية متواضعة ما لم تتضاعف بقدرات رمزية.

إن أمخاخ البشر ليست مجرد أمخاخ ضخمة لقردة عليا، وإنما هي أمخاخ قردة عليا، بالإضافة إلى تغيرات مهمة في النسب والعلاقات بين الأجزاء، ولنا أن نتوقع أن جزءًا مهما من هذا التحول في النسب يعكس التكيفات مع مستلزمات غير عادية للإدراك المعرفي يقتضيها تعلم الرمز، أو بعبارة أخرى: إذا كان المخ البشري هو مخ قردة عليا أكثر مودة واقترابًا من اللغة، فإن الشروط الخاصة لتكيف اللغة سوف تنعكس على الأرجح في الوسائل التي تمايز بنية المخ البشري عن بنية المخ غير البشري، ومع التسليم بالمتطلبات غير المسبوقة تمامًا والتعويضية في الحقيقة التي اقتضاها التعلم الرمزي بالضرورة، بالمقارنة بكل أشكال التعلم الأخرى، فقد كان

حتمًا، حسب ما يبدو، أن تكون ثمة تغيرات تشريحية عصبية غير مسبوقة بالمثل هي الكامنة وراء السهولة الرمزية البشرية، وهكذا فإن أقصى أشكال الانحرافات في بنية المخ بين أمخاخ البشر وأمخاخ غيرهم من الرئيسات تقدم لنا المفاتيح لفهم الحسابات العصبية التي تمايز إلى أقصى حد العقول البشرية عن غير البشرية.



شكل ٩-١، رسوم في صيغة مثالية توضح هيمنة نفوذ المنطقة القبجبهية على تكوينات المخ الأخرى، الأسهم البيضاء في الصورة على اليسار تمثل التوسع النسبي لمناطق قشرة المخ القبجبهية (١)، والأسهم الرمادية في كلتا الصورتين تمثل توسع الرسائل العصبية القبجبهية الواصلة إلى مناطق أخرى من قشرة المخ، والعقد الأساسية والمهاد، وتشير الأسهم السوداء إلى رسائل عصبية توسعت لتغزو أهدافًا جديدة: تتضمن (٢) رسائل عصبية قبجبهية زائدة إلى دارات النطق في المخ الأوسط وساق المخ (ناقشناها في الفصل السابق) من حيث علاقتها بمصادر أخرى طرفية والمخ الأوسط، و(٣) اتساع

نطاق تواصلية المناطق القبجبهية وقشرة المخيخ الجانبية، التي ربما تشتمل على وصلات بقشرة المخ القبجبهية البطينية (التي تتضمن روابط سمعية – فمية في قشرة المخ)، وهذا من شأنه، ولأول مرة في مسيرة التطور – أن يضع منظومات المخيخ في شبكة السيطرة عالية الرتبة للعمليات السمعية–الصوتية (سوف نناقشها فيما بعد).

وكما رأينا في الفصل السادس، فإن هذه الانحرافات البنيوية الجذرية في مقدم المخ البشري أدت إلى قشرة مخ قبجبهية متضخمة وإلى تحول في شبكة الاتصال التي آثرت الوصلات القبجبهية في المنظومات الأخرى، ولنحاول فحص هذا التجديد الأشد إثارة ووضوحًا للمخ التماسًا للدلائل التي تكشف لنا أنواع مستلزمات الإدراك المعرفي التي قادت تطور المخ البشري (شكل ٩–١)، ما التوافق الوظيفي الذي يمكنه ربط هذا التفاوت العصبي المثير بنمطنا غير العادي للاتصال؟ هل هذه البنية التي تعدلت إلى أقصى حد تعكس المتطلبات الأكثر إلحاحًا وغرابة التي اقتضتها اللغة؟ إذا كان ذلك كذلك فإن المشكلة الرئيسية لن تكون صدور الكلام اليومي وفهم كلام الآخرين؛ إذ أن هذه العملية هي التي تأثرت إلى أدنى حد بإصابة قشرة المخ القبجبهية؛ إذ إن مثل هذه الإصابة نادرًا ما تؤدي إلى صعوبة دائمة في إصدار الكلام أو فهم الكلام أو تحليل النحو اللغوي، ولكن تشوش وفساد هذه القدرات الأساسية للغة – حالات الحبسة – إنما تحدث كقاعدة نتيجة إصابة تلحق بمناطق أوثق ارتباطًا بالتحليل الحركي والسمعي: منطقة بروكا **Broca's Area** ومنطقة فيرنيك **Wernick's Area** على الترتيب (وهذا سيكون موضوع الفصل التالي)، ويبدو أن المناطق القبجبهية بدلاً من ذلك

تعبأت أثناء مهام من مثل التخطيط لسلوكيات مركبة، بيد أن نطـــاق ومـــدى العمليات الإدراكية النوعية التي غيرتها إصابة المنطقة القبجبهيـــة لا يمكـــن وصفها بمثل هذه العبارات البسيطة، كذلك فإن البحث عـــن نمـــط مـــشترك أساسي في متلازمة أعراض المنطقة القبجبهية يقود إلى رابطة غير مباشرة وشديدة الأهمية باللغة وبالإدراك الرمزي.

وتمامًا مثلما أن التوسع القبجبهي لا يمكن فهمه إلا من حيث هو دالـــة ووظيفة للتفاعلات المنظومية الدينامية بين الكثير من تكوينات المـــخ أثنـــاء النمو، كذلك تستلزم النتائج البنيوية والوظيفية فهمًا للنتائج المنظومية الناجمة عن تغيرات الحجم، وعند مقارنة هذا التضخم القبجبهي مع غالبية تكوينـــات المخ في قشرة المخ، وفي غيرها يتضح أنه ليس سوى نتيجة للميزة التنافسية التنموية التي أفادت بها مورداته **afferent** وتميزت بها على الأنماط الأخرى من موردات قشرة المخ، وتأتي هذه الموردات من نوايا المهاد من مثل النواة الظهرية الوسطى **medial dorsal nucleus** (التي تستقبل غالبية مدخلاتها من سطح المخ الأوسط **midbrain tectum** ومـــن الغطـــاء الظهـــري **clorsal tegmentum** والنويات الأمامية **anterior nuclei** (التي تستقبل مدخلاتها من قشرة المخ الطرفية **limbic cortex**) ومن نطاق واسع للغاية مـــن منـــاطق قشرة المخ، بما في ذلك جميع الوسائل الحسية والحركية.

ومن الأمور المهمة بوجه خاص مخرجات قشرة المخ واسعة النطـــاق التي ترتد من القشرة القبجبهية إلى كل وسائل العمل في قشرة المخ بما فـــي ذلك قشرة المخ الطرفية والرسائل العصبية لقشرة المخ على العقد القاعديـــة

وفي المخ الأوسط وبخاصة إلى الغطاء الظهري والسطحي **dorsal tegmentum**، وإذا سلمنا بالتضخم الكبير في حجم قشرة المخ القبجبهية بالمقارنة بحجم أهدافها، فإن لنا أن نتوقع لها أن تستحوذ على نسبة أكبر من شبكات التوصيل في هذه التكوينات أثناء النمو، وإن هذه النسبة ستكون أكبر من التكوينات الأخرى التي ترسل موردات عصبية **afferent** إلى هذه الأهداف، وإذا قارنا هذا بأمخاخ أكثر نمطية للثدييات والرئيسات، فإن لنا أن نتوقع أن شبكات التوصيل العصبي القبجبهية في المخ البشري سوف تستحوذ على نسب أكبر من تلك داخل مستهدفاتها، وبناء على ذلك فإن معالجة المعلومات القبجبهية سيكون لها على الأرجح دور أكثر هيمنة من كل جانب من جوانب العمليات الحسية والحركية والإثارية، وإذا غضضنا الطرف عما إذا كانت هذه البنية تتمتع "بسعة" أكبر في معالجة المعلومات بسبب حجمها فإن لها "أصواتًا أكثر" في كل ما يجري في تلك المناطق من المخ التي تستهدفها، ومن ثم نقول بوجه عام: إن معالجة المعلومات بشريا ستكون منحازة بفضل الاعتماد المفرط على، وبتوجيه من أنواع المعالجات التي تقتضيها دارات المنطقة القبجبهية وتفرضها على العمليات التي تعالجها؛ لذلك فإننا نحن البشر نكشف عن "أسلوب إدراكي معرفي" يمايزنا ويفصلنا عن الأنواع الأخرى – نمط تنظيم المدركات والأفعال والتعلم الذى يتصف بأن الثقل أمام، إذا جاز هذا التعبير، ولكن كيف نعبر عن ذلك بلغة علم النفس العصبي؟

وعلى الرغم من أن من المحتمل أن تأخذ المنطقة القبجبهية أثناء النمو وضع مجال استقبال منفرد للرسائل العصبية فإن قشرة المخ القبجبهية في المخ مكتملة النضج ليست بنية منفردة متجانسة ذات وظيفة منفردة، ونحن هنا إزاء خطر استقراء المدلول من دراسات مبنية على منطقة قبجبهية واحدة وصولاً إلى مزاعم عن المنطقة القبجبهية كلها، ونعرف أن المناطق القبجبهية تستقبل مدخلات ومخرجات مختلفة ومتنوعة من قشرة المخ تزودنا بإلماحات عامة تتعلق باختلافاتها الوظيفية، وتستقبل مناطق كثيرة مدخلات من وسائل حركية أو حسية نوعية، كما تستقبل غيرها مدخلات تتلاقى معًا وصادرة عن أكثر من وسيلة واحدة، ولكن لا توجد منطقة قبجبهية تستقبل مباشرة مدخلات من المناطق الحسية أو الحركية الأولية في قشرة المخ، ونذكر من أسباب ذلك أن المنطقة القبجبهية تظل غامضة إلى حد ما بحيث يتعذر تمييز خارطة معالم بنيتها، ونجد على خلاف طوبوغرافيا قشرة المخ لغالبية المناطق الحسية أن الأوضاع داخل المناطق القبجبهية – كما تبدو – ترتبط برباط مشترك مع الطوبوغرافيا الطرفية لأي سطح لأي مستقبل حسي، وكذلك لا توجد خارطة واضحة لمعالم الطوبوغرافيا الحركية.

ولكن إحدى هذه الإلماحات تتعلق بنوع خارطة معالم الوظائف داخل مناطق ما قبل الجبهة، غير أن مصدرها دراسات عن الانتباه البصري وتكوينات ما تحت القشرة الداعمة لها؛ إذ أثبتت باتريشيا جولدمان – راكيك وزملاؤها بجامعة ييل أن جزءًا ما في القشرة القبجبهية للقردة (المنطقة القبجبهية الجانبية الظهرية أو المنطقة الأساسية **principalis region**، وقد

سميت كذلك لموقعها حول الأخـدود الرئيـسي **principal sulcus** يحـدد الحركات الموجهة لانتباه العين بالنسبة لمركز التحديق[١]، ونتيجة لذلك فـإن إصابة أحد قطاعات هذه المنطقة يمكن أن يعوق القدرة علـى تعلـم إنتـاج أو كف حركات العين الموجهة في اتجاه بذاته، أو استجابة لأدلة ترشد فـي اتجاه بذاته، ولا غرابة في أن هذه المنطقة الفرعية من القـشرة القبجبهيـة موجودة لصق منطقة معروفة باسم مجال العين الجبهي (الحركي) الذي يوجه حركة العين، كذلك لن ندهش حين نعرف أن قسمات الانتباه/حركات العـين لهذه المنطقة في القشرة القبجبهية إنمـا نعتبرهـا ضـمن سـياق ارتبـاط مدخلاتها/مخرجاتها بالطبقات العميقة للرابية العليـا **superior colliculus**، كذلك فإن لها اتصالات واسعة بالمناطق البـصرية الـصدغية والجداريـة **temporal and parietal areas**[٢].

وتوجد مباشرة تحت وفوق منطقة الانتباه البصري القبجبهية المـشار إليها مناطق تجمعها روابط متبادلة بالمنـاطق الـسمعية ومنـاطق القـشرة السمعية/البدنية متعددة الوسائل التي تربطها بـالفص الـصدغي **temporal lobe**[٣]، وترسل على الأرجح أيضًا رسائل عصبية إلى المناطق الـسطحية **tectal regious** للرابية العليا والرابية الدنيا، ونجد من بين الوسـائل لفهـم المناطق السمعية لقشرة المخ الجبهية هي أنها "تحدد معالم وأماكن العمليـات الموجهة سمعيا بطرق مناظرة لطريقة قشرة المخ الرئيسية في "رسم معـالم" التوجه البصري، وهناك بالإضافة إلى التقسيمات الفرعية القبجبهية المرتبطة حسيا على سطحها الجانبي توجد أيضًا مناطق مدارية ووسطى لقشرة المـخ

القبجبهية، وإن العثور على خارطة للعلاقات المشتركة أقل يسرًا من تلك، وتتوفر لها روابط قشرية قبجبهية متاخمة وتغلب عليها الروابط الطرفية، وتكشف عن مسارات لمخرجات تحتوي على تكوينات أكثر ارتباطًا بالوظائف الحشوية والإثارية أكثر من الوظائف الحركية الحسية.

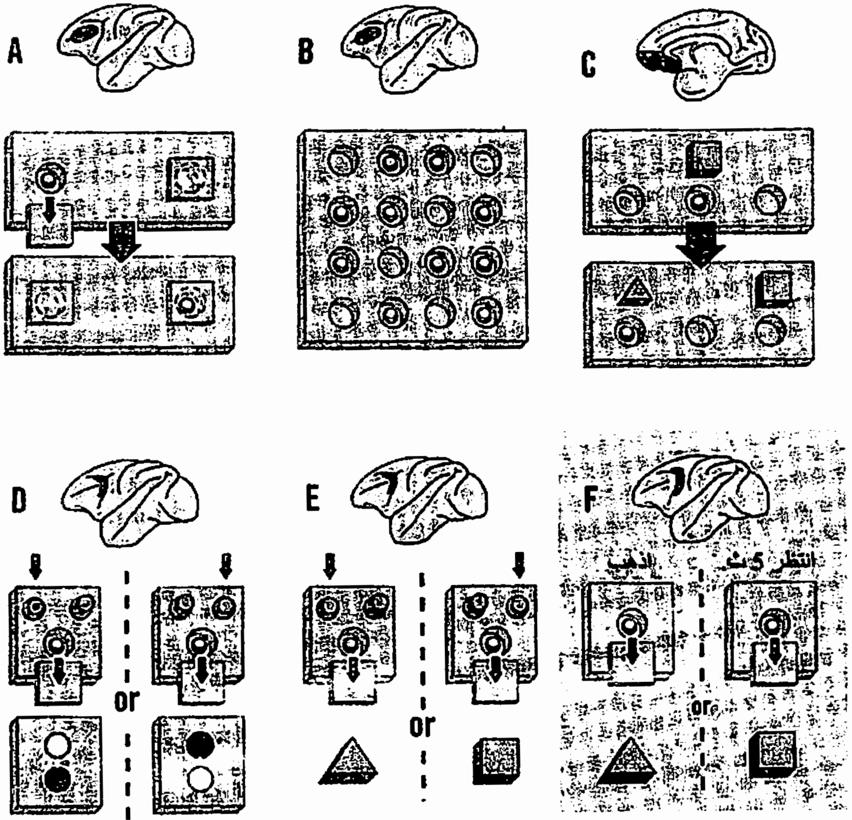
ويتعين أن نفهم وظيفة الأقسام الجانبية للقشرة القبجبهية في ضوء آليات الانتباه، سواء بالنسبة إلى منظومات الرابية، وكذا بالنسبة إلى منظومات قشرة المخ التي ترسل إليها مخرجاتها، هذا بينما وظيفة الأقسام المدارية **orbital divisions** والأقسام الوسطى **medial** لقشرة المخ القبجبهية، فيجب على العكس أن تكون أكثر ارتباطًا بالوظائف الإثارية والحشوية والمستقلة ذاتيا، وهاتان المنظومتان ليستا فقط مرتبطتين هيكليا، بل إنهما على الأرجح معتمدتان إحداهما على الأخرى وظائفيا، وجدير بالذكر أن عمليات الإثارة والتوجيه والاهتمام هي جميعًا جزء من العملية ذاتها لنقل الحفز؛ بغية تنظيم الاستجابات التكيفية إزاء تغير الظروف، ويمكن أن تهيئ التقسيمات الجانبية قاعدة للسيطرة العمدية على الأفعال المنعكسة الموجهة من الرابية، مستخدمة في ذلك المعلومة التوجيهية كدلائل للذاكرة العاملة بشأن المنبهات البديلة، أو للاختيار من بين التكوينات الحسية الكثيرة لتحقيق المزيد من التحليل الحسي، ويمكن للأقسام المدارية والوسطى أن تهيئ تحولات مترابطة من حيث الاستعداد الإثاري والتلقائي لدعم تحولات في الانتباه وكف الميل نحو منبهات جديدة من شأنها توجيه أوامر خاصة بالإثارة للانتباه.

والسؤال إذن: ماذا تفعل قشرة المخ القبجبهية؟ هذا ليس سؤالاً سهلاً، بل إنه سيظل موضوعًا مثيرًا للمزيد من الجدل في مجال علم النفس العصبي neuropsychology[٤]، وسبب الصعوبة أن التفسير لا يمكن ربطه مباشرة بأي وظيفة حسية أو حركية، ونعرف أنه عند إصابة المناطق القبجبهية لا نجد أي مشكلات حسية أو حركية مميزة، والملاحظ أن الجراحين الذين أجروا جراحات خزع مقدم الفص الجبهي prefrontal lobotomy اعتادوا بيان أنها لا تقلل من معامل ذكاء مرضاهم، ومن ثم فإن النتائج المترتبة على إصابة المنطقة القبجبهية تتمثل فقط في أنواع بعينها خاصة بسياقات التعلم، بيد أنها يمكن أن يتسع نطاقها ثم تؤدي في النهاية إلى حالة من الضعف، ولكن فهم هذه الارتباطات عملية صعبة أيضا نظرا لأنه لا يوجد نمط واحد فقط للعجز الخاص بمنطقة مقدم الجبهة، وذلك لسبب بسيط وهو أنه لا توجد منطقة قبجبهية واحدة ومتجانسة، ونظرًا لأن المناطق القبجبهية المختلفة مرتبطة بتكوينات مختلفة في قشرة المخ وتحت قشرة المخ، فإنها في حالة الإصابة تنتج عنها أنماط مختلفة من الإعاقات، وحري بالذكر أنه لا توجد فقط نظريات عديدة متنافسة تحاول تفسير أنماط مفردة من الإعاقات الخاصة بمنطقة مقدم الفص الجبهي، بل لا يوجد تفسير لمظاهر التماثل الأسرية التي تربط مظاهر العجز المختلفة على كثرتها بالمناطق الفرعية المختلفة للفص الجبهي.

وليسمح لنا القارئ بأن لا نستهل هذا العرض الشامل لوظائف الفص الجبهي بالتعامل مع قشرة الفص الجبهي باعتبارها تكوينات متجانسة، بل

بالبحث بين مجالات ووصلات ومظاهر عجز الفص الجبهي عن موضوعات مشتركة ومظاهر تشابه أسرية، إن لدي ما يحفزني على الاعتقاد بوجود بعض الخيوط المشتركة بسبب أوجه التماثل الشاملة في البنية الترابطية التي تربط هذه المجالات ببقية المخ، ويساورني الظن بأن مناطق الفص الجبهي المختلفة، مثلها مثل المجالات الفرعية العديدة للمنظومة البصرية في قشرة المخ، تشترك معًا في مشكلة حاسوبية ولكنها قسمتها إلى مهام فرعية قابلة للانفصال في الأمخاخ كبيرة الحجم، وربما تكون قد انفصلت وفقًا للاختلافات من حيث الشروط والظروف.

ولنبدأ باستعراض ضروب مختلفة لأمثلة ذات دلالة لمهام تأثرت نتيجة إصابة لحقت بقشرة مخ الفص الجبهي في القردة (انظر الشكل ٩-٢)، وأحسب أن من الملائم لنا أن نبدأ بالمهمة الكلاسيكية للفص الجبهي التي حددها جاكوبسون منذ عقود طويلة مضت[٥]، ويصور الرسم التخطيطي العلوي الاستجابة المرجأة في حاوية مغطاة أمام عيني القرد، ثم نلهي القرد عن ذلك لبضع ثوان، وغالبًا ما يكون ذلك بإسدال ستارة معتمة، ثم نسمح له أخيرًا باستعادة الطعام عن طريق كشف الغطاء، هذه ليست مشكلة، ولكن يلاحظ في محاولة تالية أن الطعام المخبأ موضوع في الحاوية البديلة، وعلى مرأى من القرد، ولكن الآن وبعد فترة الانتظار نجد أن القرد ذا الإصابة في الفص الجبهي لا ينظر في المخبأ الجديد، وإنما يتجه للنظر في المكان الذي وجد فيه الطعام قبل ذلك، وليس في المكان الذي خبئ فيه الطعام أمام عينيه[٦].



شكل ٩-٢، رسم بياني يوضح ستة مظـاهر مختلفـة لحـالات العجـز الإدراكي وضحت خلال التجارب على قردة أصـيب الفـص الجبهـي عندها بإصابات لحقت بمناطق فرعية مختلفة (يشار إليهـا بمنـاطق سوداء).

A مهمة استجابة مرجأة (إبدال مرجأ) واقترنت المهمة بإصابة الفص الجبهي الظهري الجانبي (جاكوبسون ١٩٣٦).

B عينة لمهمة منظمة ذاتيا مرتبطة بإصابة الفص الجبهي الجـانبي الظهري (مأخوذة، مع التبسيط، من باسنغام ١٩٨٥).

C مهمة مرجأة غير مطابقة للعينة ومرتبطة بإصـــابة فـــي الفـــص الجبهي الأوسط البطيني (ميشكين وماتنج ١٩٧٨).

D و E مهام ارتباط شرطي (دلائل مكانية مقابل أخرى غيـــر مكانيـــة على التوالي) مرتبطة بإصابة شبه مقوســـة حـــول الفـــص الجبهـــي (بترايدس – ١٩٨٢، ١٩٨٥).

وفسر البعض هذا بأنه مشكلة خاصة بالذاكرة قصيرة المدى، بمعنى أن القرد ربما عجز عن استخدام معلومات محاولة ماضية للتأثير على اختيـــاره في محاولة قادمة، ولكن مشكلة الذاكرة البـــسيطة ربمـــا تفـــضي إلـــى أداء عشوائي، ونرى بوجه عام أن مثابرة الحيوان تشير إلى أنه يتـــذكر بالفعـــل المحاولة الماضية الناجحة جيدًا، ويبدو واضحًا أحد أمرين إما أنه عاجز عن كف الميل نحو العودة إلى المكان الذي أثيب فيه في المرة الماضية، أو أنـــه عاجز عن إخضاع هذه المعلومة الماضية المختزنة واستخدامها في المشكلة الجديدة، والملاحظ تاريخيا أن من عمدوا إلى تفسير حالات عجـــز الفـــص الجبهي قد انشقوا إلى فريقين متساويين، سواء حددوا هذه الاســـتجابة فـــي ضوء الذاكرة أو كف الاستجابة، ولكن قبل الانحياز لي من الجانبين علينا أن نتأمل عددًا قليلاً من الأمثلة الإضافية.

ثمة صيغة أخرى أكثر صقلاً وتعقدًا للمهمة نفسها بحثهـــا ريتـــشارد باسنغام(٧)، تقدم الصيغة قدرًا من الرؤية النافذة لبيان كيف حققت هذه المهمة نتائج تكيفية خاصة بعالم الواقع؛ إذ عمد الباحثون في هذه التجربـــة، مثلمـــا حدث في تجربة الاستجابة البسيطة المرجأة، إلى وضع الطعـــام فـــي أوان خاصة بالطعام بينما القرد يرقبهم (على الرغم من أن المشاهدة ليست عاملاً

مؤثرًا بالضرورة)، ولكن في هذه التجربة جرى تخبئة الطعام في كل أو في كثير من الأوعية من بين عدد كبير منها، ومن ثم لا ضرورة للإرجاء، وبذلك يتعين على القرد أن يسير بين الأوعية يتحسسها أو يختبرها لكي يستعيد الطعام، ويلاحظ أن القردة التي لديها إستراتيجيات اختبار كافية لن تحاول اختيار الأوعية ذاتها مرتين؛ إذ ما أن يوضع الطعام في مكان واحد، ويأخذه القرد منه لم يعد هناك من سبب للعودة إليه ومراجعته، ولكن القردة المصابة في الفص الجبهي تفشل في الاختبار، إنها لا تكف عن المثابرة وتعود كثيرًا إلى الأوعية التي سبق فحصها وتفشل في فحص غيرها، وأعود لأقول ثانية ليس واضحًا لنا هل ننظر إلى الأمر باعتباره نسيانًا أم عجزًا عن كف تكرار استجابات ماضية، غير أن الأهمية العملية لمثل هذه القدرة واضحة، إنها بالدقة والتحديد من نوع المشكلة التي يمكن أن يواجهها حيوان يبحث عن طعام في أماكن كثيرة مختلفة؛ إذ ما أن يتم أكل كل الطعام الموجود في مكان واحد حتى يصبح لا معنى للعودة بحثًا عنه مرة أخرى حتى وإن تميز الطعام هناك بمذاق جميل.

وإذا اتجهنا الآن إلى القردة المصابة في الجبهة الوسطى نجد نوعًا من العجز مختلفًا اختلافًا طفيفًا، وعلى الرغم من أن هذه القردة تنجح في المهام سالفة الذكر، فإنها تفشل في مهام يقترن فيها مكان الطعام بتغيير المنبه أيضًا؛ إذ الطعام مخبأ في مكان يميزه مؤشر لمنبه ما، وبعد أن ينجح القرد في المهمة يعاد إخفاء الطعام مع وضع علامة تتمثل في منبه جديد يميز المخبأ، بينما المنبه السابق يشير الآن إلى أن لا طعام، وهكذا يتعين على القرد أن

يتعلم أن الطعام سيظل دائمًا مخبأ؛ حيث يوضع المنبه الجديد للاثنين، ويبدو أن إصابة الفص الجبهي الأوسط يؤثر على هـذا النـوع مـن الـتعلم دون الاستجابة المرجأة، أو الإبدال المرجأ أو مهام الفحص والاختبار وهي مهـام حساسة إزاء إصابة الفص الجبهي الجانبي الظهري.

ولنقارن هذا بمهام حساسة لمناطق خلف مقدم الفص الجبهـي، وهـذه المهام لها شكل متعدد الأجزاء، ولكن الشيء المشترك بينهـا جميعًـا هـو الاعتمادية بين فئتين من العلامات، أو خيارات بـين العلامـات والـسلوك، ويشير منبه لإحدى العلامات أن الطعام مخبأ في الوعاء ذي الضوء الباهت، بينما تشير العلامة البديلة إلى أن الطعام مخبأ في الوعاء غير المضاء بـأي ضوء، والنمط هنا هو "إذا كان س إذن سيكون ص، وإذا كان أ فلن يكـون ب"، إنها علاقة مشروطة؛ حيث يشير منبه إلى العلاقـة بـين منبـه آخـر وموضع الطعام، وثمة متغيرات أخرى تشتمل على علاقة اعتمادية مماثلـة، ولكنها تختلف من حيث شروط نوع الاستجابة (مثل اختيار الأزرار للضغط عليها بدلاً من فحصها)، علاوة أيضًا على حساسيتها لإصـابة هـذه المنطقـة، والملاحظ على عكس المهمة السابقة – أنه لا فارق مكانيا خاصا بموضع الطعام، ولكن مثل المهمة الأخيرة توجد علاقة شرطية؛ حيث المنبه هنا يشير إلى أي مـن البديلين مرتبط بالطعام، واعتمادًا على طبيعة المنبه الماثل في التجربة يتعين على القرد أن يعكس توقعه بشأن الرباط بين الثواب واختيار السلوك.

وهذه المهام جميعها مختلفة بعضها عن بعض، ولكن القاسم المـشترك عدد من الصفات المشتركة؛ إذ على الرغم من أنها جميعًا تتضمن قدرًا مـن

العجز الواضح عن كف الاستجابة، فإن هذا ليس هو على الأرجح مناط العجز عندها؛ إذ الملاحظ أن الحيوانات المصابة في مقدم الفص الجبهي لا تكشف عن أي مشكلة إزاء مهام المواصلة/عدم المواصلة –التي تستلزم كبح الاستجابة، ولكن عرض أحد المنبهين المختلفين في هذا النوع من المهام يوضح ما إذا كانت استجابة مباشرة أم الاستجابة ذاتها التي أرجئت لبضع ثوان ستفضي إلى الثواب، وتبين أن الحيوانات التي تعاني من صعوبة كبح استجابة ما سوف تعجز عن تعلم مثل هذه المهام؛ لأنها ستفشل في مهمة التواصل المطرد، بيد أن هذه الصعوبة تأكدت لدى الحيوانات التي تعاني من إصابة قبحركية من شأنها أن تضيف مشكلات خاصة بالتتابع الحركي والحركات الماهرة.

وثمة مجموعة كاملة من قدرات التعلم تضعف نتيجة إصابة مقدم الفص الجبهي، وهي تلك التي تشتمل على نقل المعلومات من مهمة تعليمية إلى أخرى – ويشار إليها في غالب الأحيان بعبارة نقل "حالة التعلم"، إن وجه التماثل مع مهام مقدم الفص الجبهي الذي أسلفنا الحديث عنه هو أن النقل يستلزم استخدام معلومات من تجارب سابقة، مع فصلها عن منبهات بذاتها، ولعل أصعب المشكلات الخاصة بحالة التعلم تتضمن نقل نمط عكسي من الروابط من مهمة إلى أخرى، ولوحظ أن بعض الرئيسات ذات الأمخاخ الكبيرة هي فقط التي تنجح في أداء هذه المهام المزدوجة (انظر رومبوغ وآخرين، ١٩٩٦)، يفيد هذا بوجود بعض الفوارق النوعية المهمة بين الأنواع التي ترتبط بروابط مشتركة خاصة بالحجم والنسب المتعلقة بقشرة المخ لمقدم الفص الجبهي.

وقد يدفع المرء بأن جميع هذه المهام تنطوي على حفظ المعلومات في العقل أثناء العمل بها – وهذه وظيفة سماها البعض الذاكرة الشغالة **working memory**، ولكن ثمة حقيقة تناهض تفسير هذه الأخطاء على أساس الذاكرة، وهي أن نمط العجز يشتمل دائمًا على حالات الفشل في المثابرة أي أخطاء ناتجة عن تكرار الأداء السابق الناجح، ونستطيع – كمثال – أن نفسر مظاهر الفشل بأنها ناتجة عن معلومات خاصة بذاكرة قصيرة المدى تهيمن خطأ على الميل للاستجابة، وعلى الرغم من الاحتفاظ بأثر متخلف عن المحاولات السابقة للنجاح في هذه المهام، فإن ما يجب "الاحتفاظ به في العقل" في هذه المهام ليس فقط المعلومات السابقة وإنما أيضًا معلومات عن إمكانية تطبيق تلك المعلومات في سياق مختلف، ونجد من بين أبرز القسمات المشتركة لهذه المهام الحساسة إزاء إصابات تلحق بمقدم الفص الجبهي هي أنها جميعًا بطريقة أو بأخرى تتضمن التحول بين بدائل أو نقائض، إبدال مكان من محاولة إلى محاولة، والتحول من منبه إلى منبه آخر جديد، أو من ارتباط مزدوج إلى ارتباط آخر معتمد على وجود مؤشرات مغايرة، وهكذا تشتمل المهام الحساسة إزاء إصابة مقدم الفص الجبهي على ذاكرة قصيرة المدى وانتباه وقمع استجابات وحساسية للسياق، بيد أنها جميعًا تشترك في قسمة أخرى مهمة؛ إذ تتضمن كل منها نوعًا من علاقة السلب بين علاقات المنبهات أو المنبه السلوكي، ويتعين عليها جميعًا العمل على أساس استخدام معلومات عن شيء ما أنجزته توا أو رأت أنه مما يناقضها ذاتيا أن تكف الميل لمتابعة العلاقة المشتركة وأن تعمد، بدلاً عن ذلك، إلى تغيير الانتباه وتوجه النشاط إلى روابط بديلة، ويمكن القول تحديدًا إنه بسبب أن إحدى

الروابط تعمل وتحقق إنجازًا في سياق أو في محاولة ما، فإنها تستثني تحديدًا في المحاولة التالية أو بموجب ظروف منبه مغاير.

وثمة مظاهر عجز مماثلة شائعة بين مرضى البشر[٨]، على الرغم من أن الروابط بين المهام النوعية والمجالات الفرعية المختلفة لمقدم الفص الجبهي لم تتم دراستها تفصيلاً في البشر، مثال ذلك أن مرضى البشر المصابين في مقدم الفص الجبهي غالبًا ما يفشلون في أداء مهام فرز أوراق اللعب التي تستلزم منهم تغيير معايير الفرز، ويميلون أيضًا إلى الوقوع في مشكلات خاصة بإعداد قوائم الكلمات، وإذا حاولوا وضع قوائم للكلمات وفقًا لمعيار ما أو تعاليم ما، فإنهم نادرًا ما يستطيعون تجاوز عدد محدود من أول أسماء الأشياء قبل التوقف جامدين أو تكرار أسماء الأشياء التي سبق تحديدها، وتشبه هذه المهام من حيث الشكل الرابط الشرطي ومهام الاختبار على الترتيب، ونعرف أن من الضروري لعمل قائمة كلمات الانتباه دومًا لمعيار الاختبار وبالكلمات التي سبق تحديدها حتى لا تتكرر أو على الأصح وضع بدائل إضافية ملائمة لهذه المعايير ذاتها.

كذلك نلحظ أن المرضى الذين لحقت بمقدم الفص الجبهي لديهم إصابة ما كثيرًا ما يجدون صعوبة في تعلم المتاهات المبنية على أساس نجاح/فشل عملية التغذي المرتدة وإعداد خطط والتنظيم التلقائي لنتائج السلوك وأداء مهام تستلزم تبني منظور آخر (المحورية الشاملة **allocentric** مقابل المحورية الذاتية **egocentric**)، وتشبه هذه الأخيرة النظر في المرآة، ولكن لكي يفكر المرء في ضوء المحورية الشاملة، فإن هذا يقتضيه عمل العكس الذهني المنهجي لميول الاستجابة، وبهذا يتعين العمل باستمرار على استخدام

المعلومات المحورية الذاتية باعتبارها الإطار المرجعي، مـــع كـــف وقلـــب الاستجابات المؤسسة عليها، ولنا أن نقول بوجه عام: إن المهام التي تستلزم التلاقي على حل واحد فقط يكون تأثرها بإصابة مقدم الفص الجبهي عند الحد الأدنى لها، بينما تلك التي تستلزم توليد أو فحص واختيار بـدائل متنوعـة تكون معطوبة، وأطلق جي. جليفورد[٩] على هـذه القـدرة اسـم التفكيـر المتضارب **divergent thinking**، ولعل هذا يفسر لماذا لا يبدو أن لإصـابة مقدم الفص الجبهي أثرًا كبيرًا على جوانب كثيرة من اختبار الورقة والقلم في اختبارات الذكاء، ويكشف المرضى المصابون في مقدم الفص الجبهي عـن ميل؛ لكي تتحكم فيهم العلاقات المترابطة المباشرة بين المنبهـات وعوامـل التعزيز والتقوية، وهذا من شأنه أن يشوش قدرتهم على الاحتفاظ بعلاقـات ترابطية رفيعة المستوى، والخلاصة أن هذه النظائر البشرية المقابلة لأوجـه النقص المختلفة في الفص الجبهي في القردة تشتمل أيضًا على صـعوبات فـي استخدام المعلومات على نحو سلبي، وإن عطب العمليات الحسابية العصبية التي تتسبب عنها هذه المجالات في قشرة المخ يجعل من الصعب إخضاع مجموعـة من الروابط لأخرى خاصة حين تكون الروابط التابعة أكثر مباشرة وبروزًا.

تكـوين الــرموز

هذه الاستبصارات العامة بشأن إسهامات قشرة مخ مقدم الفص الجبهي في حل المشكلات عند الرئيسات والبشر ربما لا تجيب على لغز وظيفة مقدم الفص الجبهي بعامة، ولكنها تقدم بعض الإشارات المفيدة إلى أهمية الحجـم الضخم غير المتناسب لهذه البنية في أمخاخ البشر، ترى ما الذي يمكـن أن

يعمله حجم ضخم على نحو شاذ لهذه المنطقة من مقدم الفص الجبهي بالنسبة لهذا الوجه الشاذ البشري الآخر، أي اللغة؟ أو لكي نضع السؤال في صيغة أكثر دقة وتحديدًا: هل ثمة شيء خاص باللغة يستلزم استعدادًا سابقًا للعمل مع علاقات ترابطية شرطية صعبة، والحفاظ على المفردات في ذاكرة شغالة في ظل ظروف متغيرة إلى حد كبير، أو استخدام معلومات سلبية لنقل إستراتيجيات ترابطية من ارتباطات يحفزها منبه موضوعي مجسد إلى ارتباطات مجردة؟

الصياغة على هذا النحو وبتلك العبارات من شأنها أن توضح الموازيات لهذه العمليات الإدراكية المعرفية اللازمة لاكتساب الرمز، وجدير بالذكر أن إسهامات مجالات مقدم الفص الجبهي في التعلم تشتمل بطريقة أو بأخرى على تحليل علاقات ترابطية رفيعة المستوى، أو بعبارة أكثر دقة وتحديدًا: إن الحكم تأسيسًا على آثار العطب الذي يصيب مناطق مقدم الفص الجبهي يوضح أنها ضرورية لتعلم العلاقات الترابطية؛ حيث يتعين أن تخضع كل عملية تعلم ترابطي لعملية أخرى، وهذه هي مشكلات التعلم الأكثر حسمًا التي تواجه اكتساب الرمز، وواضح أن التنظيم الأقل فعالية لميول التعلم التنافسية بسبب قشرة مخ مقدم الفص الجبهي يمثل على نحو شبه يقيني أول عقبة في الطريق إلى تعلم الرمز لدى الأنواع غير البشرية، ونجد على العكس أن توسع هذه البنية في الأمخاخ البشرية يمكن أن يعكس ميزة المبالغة في الاستعداد السابق لاستخدام هذه الإستراتيجية التعليمية ومنحها قوة إضافية تربو على الميول التعليمية التنافسية؛ حتى يتسنى لها أن

تجتاز بفاعلية أكبر العتبة لتنتقل من روابط الدليل الموضوعي إلى الروابط الرمزية، ولقد أوضحت التجارب على الشمبانزي كيف يمكن إضافة المتطلبات الخاصة بالانتباه والذاكرة لتعلم الرمز منذ البداية، ولكن على الرغم من ذلك فإن الحاجة الدائمة لهذه العملية التحليلية على مدى مسيرة التطور البشري اختارت - كما هو واضح - نمطًا خاصا لإعادة تنظيم المخ الذي دعم باطنيا هذا العبء أكثر فأكثر.

وتساعدنا قشرة المخ في مقدم الفص الجبهي على كف الميل نحو العمل على أساس علاقات منبه بسيط مترابط ويوجه اختياراتنا للترابطات التراتبية أو المتعاقبة التبادلية، بيد أن دوره في تعلم اللغة والرمز بخاصة ليس مجرد زيادة شيء يمكن أن نسميه ذكاء مقدم الفص الجبهي **prefrontal intelligence**، ولعل الأصح ما يذهب إليه الظن بشأن أهمية تغير الحجم، وأن بالإمكان أن نفكر فيه على أساس عملية الإحلال، وأنماط الإدراك المعرفي مثلما هي في أنماط نمو المخ، ونعرف أن حسابات مقدم الفص الجبهي تبز حسابات الإدراك المعرفي الأخر، وتميل إلى الهيمنة على التعلم عندنا مثلما هو الحال عند الأنواع الأخرى، معنى هذا بعبارة بسيطة أننا أصبح لدينا استعداد سابق لاستخدام هذه الأداة الخاصة بالإدراك المعرفي حينما تحين الفرصة لذلك؛ نظرًا لأن قدرًا مفرطًا من سيطرة العمليات الأخرى في المخ أصبح ثابتًا وفاعلاً في قشرة مخ مقدم الفص الجبهي عندنا، وحري أن نوضح أن الطريقة التي تعالج بها قشرة المخ الجدارية **parietal cortex** المعلومات الحركية واللمسية، والطريقة التي تعالج بها قشرة المخ السمعية

auditory cortex المعلومات السمعية أو الصوتية، والطريقة التي تعالج بها قشرة المخ البصرية المعلومات البصرية أصبحت الآن مقيدة بنشاط مقدم الفص الجبهي أكثر مما هو الحال لدى الأنواع الأخرى.

ولكن حري بنا ألا نقع في خطأ التفكير بأن قشرة مقدم الفص الجبهي هي المكان الذي تعالج فيه الرموز داخل المخ، إنه ليس كذلك، إن الإصابة الشاملة التي تلحق بقشرة مقدم الفص الجبهي لا تزيل قدرة المرء على فهم معنى كلمة أو جملة، وواضح أيضًا أن الروابط الرمزية التي تشكل أساس شبكة معاني الكلمات ربما تعتمد كثيرًا جدا على دعم الذاكرة بصور "مبنية على الحس"، وهذا ما دعمته عملية تواتر أحداث الاضطرابات الدلالية "السيمانطيقية" بعد إصابة القشرة الخلفية للمخ posterior cortex، وعزز هذا الرأي أيضًا بدهياتنا بشأن تصوراتنا الذهنية التي تتولد عندما نقرأ القصص، أو "التصورات" الحركية الصوتية، ونحن نبحث في ذاكرتنا عن الكلمات الصواب لكي نقولها أو لتصحيح أسماء لكي تتطابق مع وجوه مألوفة، ولكن سوف نضل الطريق إذا توقعنا أن هذه الصور هي كل شيء بالنسبة للرموز؛ إذ لا تزيد عن الكلمات المطبوعة على هذه الصفحة التي تكفي بذاتها لنقل معانيها، إنها مجرد علامات عصبية، إنها مثل العوامات في المياه تشير إلى ممر ترابطي محدد، والمسار الأفضل الذي نعيد على أساسه بناء المرجعية الرمزية الضمنية، وتنبثق المرجعية الرمزية من نمط لروابط افتراضية بين مثل هذه العلامات التي تؤلف نوعًا من المجال الموازي للروابط بتلك التي تربط تلك العوامات بخبرات وإمكانات حسية حركية واقعية؛ لذلك لا معنى

لأن نفكر في أن الرموز تحتل موقعًا ما في أي مكان داخل المخ؛ ذلك لأنها علاقات بين علامات، وليست هي العلامات ذاتها، ونحن حتى إذا افترضنا أن الوصلات العصبية المحددة يمكن أن تشكل قاعدة لهذه العلاقات فإن الوظيفة الرمزية ليست مؤلفة نتيجة رابطة محددة، بل تؤلفها مجموعة روابط افتراضية يجري اختبارها جزئيا في أي موقف واحد، وطبيعي أن المنظومات العصبية المنتشرة على نطاق واسع لا بد أن تسهم بأسلوب متآزر لخلق وتفسير العلاقات الرمزية، وهنا نرى أن قشرة مقدم الفص الجبهي ليست إلا واحدة من هذه.

وإن الدور الحاسم لقشرة مقدم الفص الأمامي هو أساسًا بناء الطراز المعماري للذاكرة المنتشرة الذي يدعم المرجعية الرمزية، وليس من أجل تخزين أو استعادة الرموز، وهذه ليست مجرد عملية محصورة في نطاق تعلم اللغة، إن بناء علاقات رمزية جديدة يملأ الإدراك المعرفي اليومي، ونعرف أن قدرًا كبيرًا من حل المشكلات اليومية يشتمل على تحليل رمزي أو جهود لإبراز واستيضاح بعض الروابط الرمزية الغامضة، وما أن تترك عملية معالجة اللغة نطاق العبارات والاستخدامات العادية نسبيا، فإنها تتضمن أيضًا قدرًا من البناء الرمزي الجديد، وواضح إلى حد اليقين أن الأساليب المرتبة عشوائيا وما لها من خصوصية مميزة في نسج المعلومات في صورة جمل وفقرات في هذا الكتاب - تقتضي من قرائها شروطًا مهمة للتحليل الرمزي، وهذه هي الظروف والملابسات التي يكشف عنها المرضى المصابون بعطب لغوي مقترنًا بإصابة في قشرة مقدم الفص الجبهي، ونعرف أن عمليات

الاستدلال من أهم استخدامات اللغة، وهي العمليات التي تعمد إلى أخذ معلومة واستقرائها وصولاً إلى نتائج لا تبدو ظاهرة في المعلومة موضوع البحث، وتستخدم هذه بالضرورة رموزًا؛ بغية استنباط أو بناء رموز جديدة.

وجدير بالذكر أن قشرة مقدم الفص الجبهي ليست غير مشاركة بالكامل في عملية معالجة اللغة المتصلة بشكل مطرد؛ إذ إنها مهمة على نحو خاص في معالجة اللغة؛ حيث تلزم عمليات تحليل للروابط المتوالية والتراتبية والتابعة، كذلك فإن عملية التضمين المتكرر للعبارات المتداخلة التي تزود اللغة بنظامها الاقتصادي في التعبير تفيد هي أيضًا مما نتمتع به من سيولة ملحوظة في التعامل مع التراتبيات الشرطية للروابط، وتتحدد معالم مثل هذه الأبنية النحوية للغة بالتشكل الصرفي للجملة (استخدام وضع الكلمة أو علامات الصرف)، ومن ثم قد يستلزم هذا حدا أدنى من دعم مقدم الفص الجبهي لاستخراجها، ومع ذلك قد تنشأ مناسبات يكون فيها البناء النحوي غير محدد بوضوح أو المؤشرات الدلالية تتداخل مباشرة مع التحليل النحوي (مثل القط الفأر قتل)، وهو بناء يستلزم إسهامات خاصة من وظائف مقدم الفص الجبهي، زد على هذا أن مهام ربط الكلمات تكشف عن أن سيطرة مقدم الفص الجبهي حاسمة، على الأرجح، لتوجيه اختيارات الكلمة وتحولاتها حسب المنطق أثناء الخطاب، ونلحظ كثيرًا أنه على الرغم من سيطرتها على ميكانيكا إنتاج اللغة، فإن المرضى المصابين في مقدم الفص الجبهي يتصفون بتشوش في "دفق" الأفكار واختيار الكلمات، ناهيك عن ضرب من "الواقعية العيانية" في تفسيراتهم لمعنى الجملة.

وكلما كانت العلاقات التوليفية أكثر تعقدًا، أو كلما كانت العلاقات المشتركة أيسر تشوشًا، كانت منظومات مقدم الفص الجبهي مثقلة بالأعباء، وهذا ما أثبتته بوضوح الدراسات التصويرية للعلاقات الأيضية المشتركة للمهام الإدراكية المختلفة عند المفحوصين من البشر[١٠]؛ إذ تبين بوضوح أن مشكلات الفرز المعقدة ومهام الترابط الصعبة بين الكلمات تؤدي بخاصة إلى تنشيط عمليات الحياة والحركة لمقدم الفص الجبهي، ويوجد دليل آخر غير مباشر وهو أن صعوبة المهمة تحدد الكم الذي يتعين على قشرة مقدم الفص الجبهي أن تعبئه لأداء تلك المهمة، وأوضحت دراسات التنبيه الكهربي لمرضى الجراحات العصبية وهم يقظون أن المرضى من أصحاب المستوى المنخفض في اختبارات الذكاء اللفظي تكون لديهم مناطق أكبر من مقدم الفص الجبهي وقشرة المخ الجدارية مهيأة للتشوش عند أداء مهام لغوية[١١]، علاوة على هذا لوحظ عند أداء مهمة تقتضي ترابطًا صعبًا بين الكلمات (من مثل توليد أفعال مناسبة لأسماء يجري عرضها سريعًا)؛ بحيث إن صيغة المهمة والكلمات المعروضة لم تعد جديدة، فإن مستوى ونطاق التنشيط الحيوي للقشرة الجبهية البطينة وقشرة الحزام ينخفض كثيرًا؛ (انظر مناقشة دراسات عن PET – التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني)، وتؤكد مهام عديدة تتضمن مجالات أخرى من قشرة المخ نمطًا مماثلاً لتعبئة فضاء إضافي من قشرة المخ للاستجابة على الجديد والصعب، كما تؤكد خفضًا في نشاط ونطاق المجالات المشار إليها بعد الممارسة، وهذا يقدم دليلاً على الترابط المشترك بين حجم المساحة من قشرة المخ – والنتائج ذات الصلة، معنى هذا أن توفر مساحة أكبر من قشرة مخ مقدم الفص الجبهي تماثل توفر

مساحة أكبر للتصويت كاحتياطي؛ لضمان الأغلبية حتى وإن جرى التصويت في إطار من المنافسة الشديدة، ويمكن بشكل عام أن تؤدي منطقة أكبر من مقدم الفص الجبهي إلى زيادة المجالات التي يسهل تعبئتها لمهام متنوعة والتي تقتضي حسابات نوعية لمقدم الفص الجبهي.

وحري أن نوضح أن النتيجة الأكثر حسمًا لحدوث اضطراب في وظائف مقدم الفص الجبهي فيما يختص باللغة – نراها أكثر وضوحًا في عمليات بناء الرمز خلال الفترة الأولى من تعلم اللغة؛ إذ إن إصابة مقدم الفص الجبهي بعطب ما في المرحلة الباكرة من الحياة تكون كاسحة أكثر منها في مرحلة متأخرة؛ وذلك لأنها مع التحول الحاسم بعيدًا عن الاستظهار أو الصم، ستجعل تعلم الكلمات والعبارات المرتبطة بالمنبه أكثر صعوبة، كذلك حال الطفل الذي لحقت بمخه إصابة حدَّت من قدرته على صرف انتباهه بعيدًا عن الترابطات المشتركة الظاهرية بين المنبهات سوف يحتاج إلى دعم خارجي أكثر وأوسع نطاقًا لكي يبني الحد الأدنى من كل مجموعة على حدة من العلاقات بين الرمز والرمز، وهكذا يمكن أن يجد عملية اكتساب اللغة بخاصة عملية شاقة في أدائها وللأسباب نفسها التي تعاني منها الأنواع الأخرى.

ونجد في دراسة مسحية أجراها بيتس وثال وزملاؤهما عام ١٩٩٤ دليلاً مباشرًا على أن إصابة مقدم الفص الجبهي لدى صغار الأطفال يعوق اللغة؛ إذ اكتشفوا حالات إعاقة خاصة في نمو كل من المفردات ونحو اللغة بعد إصابة مقدم الفص الجبهي خلال الفترة الحرجة بين الشهر التاسع والشهر

الحادي والثلاثين من العمر، والملاحظ أن واقع هذه الإصابة يؤثر في كل من الجانب الدلالي والجانب النحوي للغة، وهو ما يتسق مع حدوث إعاقة رمزية عامة، كذلك فإن إصابة الجانبين من مقدم الفص الجبهي في هذه السن تتسبب في عجز دائم، ولكن إصابة أي من الجانبين يمكن أن يتسبب في تأخر اللغة.

وغالبًا ما تكون صعوبات تعلم اللغة مقترنة بالاعتماد على العبارات المحفوظة عن ظهر قلب (الصم)، وعلى استجابات تأويلية عيانية صريحة، والملاحظ أن هذه الميول هي من السمات المميزة بوجه خاص لمتلازمة أعراض داون والذاتية **Down's syndrome & autism**، وغالبًا ما نجد من يقارن بين هذه الحالات للعجز الإدراكي الأكثر شمولاً وبين الحالة المرضية التنموية العكسية، وتعتبر متلازمة وليامز واحدة من أكثر الأمثلة إلغازًا التي تتميز بقدرة تعليمية إضافية للغة؛ إذ إن من أهم خصائصها قدرة الأفراد العالية على صياغة الألفاظ الذين يبدون أكفاء في سرد الحكايات وحفظ المعلومات الكلامية، ولكنهم أيضًا يكشفون عن عجز إدراكي كبير في تحليل المستوى الفكري لعمليات اللغة والضعف الشديد لقدرات حل المشكلات، فضلاً عن العجز الشديد في التفكير المكاني، إنهم على الرغم من حصولهم على تقديرات عالية في اختبارات الذكاء في حدود ٥٠، فإن مهاراتهم اللغوية والكلامية ربما تكون أعلى من المستوى العادي في مراحل العمر الباكرة، وعلاوة على حالاتهم التي هي مزيج خاص بين مظاهر القدرة والعجز معًا في اللغة، فإنهم أيضًا يتصفون بحب شديد للعلاقات والمعاشرة الاجتماعية، بل يكشفون عن شخصية مفرطة في الروح الاجتماعية، ويتصفون أيضًا

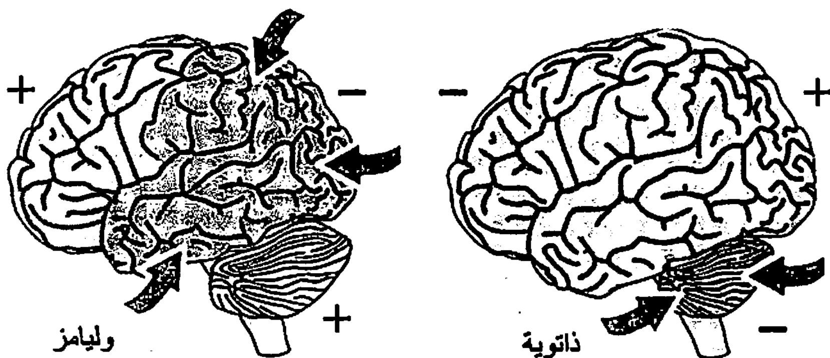
بحالة من الشذوذ الطفيف في شكل الوجه، وهو ما يوصف كثيرًا بأنه وجه عبثي مقترنًا بابتسامة دائمة وعريضة.

والملاحظ أن مظاهر التناقض في المهارات اللغوية الزائدة عند الأطفال المرضى بمتلازمة وليامز أثارت انتباه أورسولا بيلوجي، وهي واحدة من بين الرواد في دراسة التحدث بلغة الإشارة عند الصم والبكم، وبذلت هي وزملاؤها جهدًا كثيفًا بغية دراسة هؤلاء الأفراد، وجمعت رصيدًا من المعلومات التي تمثل حصاد تجارب واسعة علاوة على قدر من البيِّنات الأولية المتعلقة بمظاهر الشذوذ في المخ لديهم، ونعرف أن أطفال متلازمة وليامز مثيرون للاهتمام بوجه خاص بسبب ما يبدو لديهم من مهارات لفظية مبكرة لها أنماط غريبة، إنك حين تسألهم أن يقصوا عليك ما يعرفونه عن موضوع عادي مألوف تراهم يقدمون قائمة طويلة من الخصائص الفيزيقية ويذكرون أسماء أماكن؛ لعلك تجد فيها مكانًا تعرفه، ويحكون عن أشياء وفائدتها... وهكذا، ولكن إذا ما سألت عما إذا كان هذا الشيء نفسه يمكن استخدامه لغرض جديد يبدو واضحًا للعيان من خلال خصائصه المادية؟ فإنهم غالبًا ما يشعرون بالحيرة والارتباك، ونعرف أن الأطفال الأسوياء من ذوي الأعمار نفسها قد لا يكشفون عن مثل هذا القدر في وصف الشيء وخصائصه عند الإجابة عن السؤال الأول، ولكنهم سيجدون سهولة للتخمين بمضمون الإجابة على السؤال الثاني، ويمكن أن تكون معرفة الأطفال المرضى بمتلازمة وليامز بالكلمات أمرًا يشبه حالة شخص تذكر مدخلات قاموس أو موسوعة دون أن تكون لديه أي خبرة بالأشياء التي يتحدث عنها،

لقد اكتسبوا معرفة واسعة بالترابطات اللغوية، ولكنهم يعرفون شذرة من شبكة الترابطات الإضافية وليدة الخبرة العملية التي تربط الكلمات بالعالم.

ونظرًا لأن الأطفال المصابين بمتلازمة وليامز يبدون متمتعين بقدرات لفظية متطورة على الرغم من حصولهم على تقديرات منخفضة في اختبارات الذكاء، فقد استخدم البعض هذه الحقيقة لدعم حجج عن معيارية وظائف اللغة، والملاحظ أن الأطفال المصابين بمتلازمة وليامز يثبتون في ظاهر الأمر أن لديهم قدرة نحوية ولغوية زائدة، ولكن فهمهم للغة يكون ضمن سياق فهم براجماتي ضحل، ويبدون أدنى مستوى من حيث القدرة على حل المشكلات، ولهذا السبب يذكرهم بعض الباحثين باعتبارهم دليلاً يؤكد أن المعرفة النحوية للغة فطرية؛ أي مستقلة عن القدرات المعرفية الأخرى، ويتسق هذا التفسير أيضًا مع أقل النتائج المترتبة على حالة الحبسة **aphasia** والتي لها علاقة بمقاييس الذكاء التي تستثني اختبارات الأداء اللفظي، بيد أننا نخطئ إن تصورنا في ضوء هاتين الوسيلتين أن اللغة والذكاء العام منفصلان بسبب ظروف مرضية؛ مما يعكس استقلال اللغة عن الذكاء، إن الذكاء ليس وظيفة للمخ كوحدة واحدة، كما أن اللغة ليست معزولة عن الوظائف المعرفية الأخرى، بيد أننا مع ذلك نرى في متلازمة وليامز قصورًا يتمثل في تشظي الوظائف الإدراكية بطريقة تستبقي على نحو اختياري عمليات بذاتها لها دورها الحاسم في نمو اللغة، ومن ثم تفيد في تعزيز الزعم بأن نمط انحيازات التعلم التي تفضل التعلم الرمزي قد تكون مختلفة تمامًا، بل متعارضة مع تلك الانحيازات المفيدة في غالبية سياقات التعلم الأخرى.

وأفادت معلومات تشريحية حديثة بوجود بعض المظاهر الغريبة في أمخاخ مرضى متلازمة ولیامز التي يمكن أن تكون مفتاحا لفهم هذا الانفصال المحير؛ إذ كشف كل من التحليل عقب الوفاة وتحليل التصوير بالرنين المغناطيسي MRI=magnetic resonance imaging عن وجود أمخاخ بها نقص لكل قشرة المخ الخلفية، ولكن مع تضخم للمخيخ والفصوص الجبهية، بل ربما أيضًا مبالغة في حجم المخيخ، ولا يتوفر لدينا الآن سوى القليل جدا من المعلومات التي تؤكد لنا أن جميع المرضى بمتلازمة وليامز لديهم قشرة المخ لمقدم الدماغ والمخيخ سليمة تمامًا، وأن السبب الأساسي للمرض يمكن ألا يؤدي دائمًا إلى مثل هذه المظاهر المتضخمة الشاذة، ومن ثم لا يزال هذا التضخم هو الدليل الأكثر ثباتًا واتساقًا لمعرفة أعراضهم اللغوية الغريبة (انظر شكل ٩-٣).



شكل ٩-٣، مقارنة مثالية إلى حد ما بين أوجه القصور العصبية في متلازمة وليامز، وبين أوجه القصور العصبية لحالة الذاتية؛ مما يؤكد تكامل أنماطهما العصبية (وكذا أنماط القصور والعجز)، وتبدو

متلازمة وليامز (التي تتسبب في زيادة القدرات اللغوية السطحية مقابل خلفية لقصور فكري واسع النطاق) - تتسبب في زيادة قشرة مقدم الفص الأمامي والمخيخ، ولكنها مقترنة بنقص كبير لمنظومات قشرة المخ الخلفية (جالا بورد وآخرون، ١٩٩٤)، وتبدو بعض أشكال الذاتية (المقترنة بصعوبات شديدة نسبيا في الاتصال من حيث اللغة وبعض الوسائل الأخرى) - مرتبطة في الغالب بضعف واضح لوظائف مقدم الفص الجبهي، ولكن مع زيادة نسبية لوظائف قشرة المخ الخلفية، فضلاً عن الارتباط بمظاهر شذوذ في المخيخ، وتشير الأسهم إلى المناطق التي من المرجح أكثر أنها تكشف عن نقص تشريحي أو شذوذ.

وهذا النمط لقشرة مقدم الفص الجبهي في حالته السليمة ومقترنًا بقشرة مخ خلفية دون المستوى السوي يمكن أن يمثلا لنا إلماحة إلى مظاهر القدرة والعجز المتناقضة لدى المصابين بمتلازمة وليامز، وتمثل هذه النسب انحرافًا مهما فيما يتعلق بالنقلة البشرية في نسب مقدم الفص الجبهي بالمقارنة بالرئيسات الأخرى، وحجتي هنا تقضي بأن تضخم قشرة مقدم الفص الجبهي بالقياس إلى المناطق الحسية الخلفية وتحت القشرة هو المسئول عن التعلم المنحاز الذي هيأ للبشر إمكانية استخدام إستراتيجيات التمثيل الرمزي، وجدير بالذكر أن التعلم وغير ذلك من انحيازات إدراكية ووجدانية في متلازمة وليامز - يمكن أن تقدم لنا مفتاحًا لفهم هذا الانتقال إلى الحد الذي تتضمن فيه أيضًا انحيازًا خاصا بمقدم الفص الجبهي وإن كان لأسباب جد مختلفة، ونعرف أن متلازمة وليامز ليست تضخمًا لمقدم الفص الجبهي، وإنما هي فقط هيمنة كبيرة لمقدم الفص الجبهي بالمقارنة بالمخ البشري

السوي العادي، ويرجع ذلك إلى حالة مرضية تضاعف من دور قشرة مقدم الفص الجبهي في سياق إصابة أخرى تنموية واسعة النطاق، ونحن لا نملك حتى الآن رؤية تحليلية كافية في مجال علم النفس العصبي عن متلازمة وليامز لكي نتحقق من هذا التنبؤ، بيد أن ما لدينا يمكن أن يساعدنا على فهم القدرات الخاصة باللغة لدى هؤلاء، وحري أن نتذكر في ضوء تعلم الرمز أن إسهام مجالات مقدم الفص الجبهي حاسم جدا لعمل النقلة بعيدًا عن الترابطات بين علامة الدليل الموضوعي والشيء للاعتماد على أنماط ترابط العلامة والعلامة لتنظيم المرجعية، وهذه نقلة صعبة لأن ترابطات الدليل الموضوعي مكتسبة عن طريق خبرة ثابتة بالعلاقات المشتركة المباشرة بين الأحداث الواضحة بدرجة عالية، بينما أنماط العلامة والعلامة لا يتسنى اكتشافها إلا بمقارنة هذه الأنماط للتوليف من خلال تفاعلات كثيرة مع متحدثين آخرين، وتبدو هذه غامضة؛ لأنها موزعة داخل التفاعلات وليست بينها علاقات مشتركة ثابتة ومتسقة، وثمة احتمال بأن هيمنة مقدم الفص الجبهي تساعد هذه العملية عن طريق انحياز إستراتيجيات التنبه والذاكرة لإيثار تحول الانتباه من روابط العلامة والشيء إلى علاقات أرفع مستوى بين العلامة والعلامة.

وحري أن نتأمل أن إحدى نتائج متلازمة وليامز هي ضعف التعلم وضعف حل المشكلة (انظر شكل ٩-٣)، وهذه في ضوء القدرات المرجعية - ستؤدي حتمًا إلى ضعف التعلم القائم على الدليل الموضوعي، ومن ثم فإن العلاقات المادية والبرجماتية بين الإشارات المادية والأشياء وصفاتها - التي

هي بالنسبة لغالبية الناس والحيوانات عملية متراكمة سريعًا ودون مجهود في الذاكرة، وتشكل شبكة كثيفة من المرجعيات الدالــة موضــوعيا – ســتكون علاقات محدودة لدى الأفراد المصابين بمتلازمة وليامز، وعلى الرغم من أن وضوح وبروز هذه الترابطات من شأنه أن يعوق نمو القدرات الرمزية، لدى الأنواع الأخرى فإنها أيضًا "تؤسس" المرجعية الرمزية. ونعرف أن القسمات الدلالية تتأسس على هذه الترابطات الدلالية الموضوعية المحتملة، ويبــدو – حسب هذا الرأي – أن متلازمة وليامز عند الأطفال تكشف عن نضج مبكر للقدرة على بحث واكتشاف الروابط التوليفية بين الكلمات، وقد تحدث مبالغة لهذه المهارة لسبب محدد، وهو أنها أضعف من قدرات التعلم السوية علــى أساس الدليل الموضوعي، وإن اكتشاف إستراتيجية ذاكرية بديلة تحقق تماسكًا لشبكة ضعيفة من ترابطات الدليل الموضوعي يمكن دفعها إلى الاعتماد أكثر وبقوة على أنماط توليفية أرفع مستوى أكثر مما هو الحــال عنــد الأطفــال الأسوياء، بيد أن الافتقار إلى دعم الدليل الموضوعي من شأنه أن يجعلها تقع أسيرة لمنطق ترابط الكلمات وحده. والملاحظ أن من بين القسمات الخاصــة المميزة لقاموس المصابين بمتلازمة وليامز ميلهم الــشديد للكلمــات غيــر المألوفة، ويمكن فهم هذا الأمر في ضوء نقص المعلومات التي في حوزتهم لتقييم مفردات قاموسية مختلفة ومقارنتها بعضها ببعض، كذلك فإن افتقارهم للألفة وليدة الخبرة من شأنه أن يقلل كثيرًا من التأثير على مــدى وضــوح الكلمة، وبهذا يقل الاخــتلاف بــين التــواتر النــسبي للكلمــات النمطيــة وغير النمطية.

وأخيرًا، تمثل روح المعاشرة الاجتماعية المبالغ فيها لديهم مفتاحًا مهما لفهم كل من الآثار الوظيفية لهيمنة مقدم الفص الجبهي، وكذا لفهم انحيازات الانتباه التي تدعم تعلم الرمز، ولقد كان معروفًا منذ زمن طويل أن إصابة مقدم الفص الجبهي يمكن في كثير من الأحيان أن تتسبب في اضطراب السلوكيات الاجتماعية، ومن أوائل من وصفوا وروجوا لحالات إصابة مقدم الفص الجبهي لدى البشر رجل يدعى فينياس جاج؛ إذ بينما كان يعمل ضمن طاقم في السكك الحديدية في فيرمونت عام ١٨٤٨ لتركيب بودرة متفجرة وحشوها في ثقب مع قضيب من الحديد، انفجرت البودرة عن غير قصد، وقذفت حشو الحديد في وجهه في المنتصف تمامًا من فصي مقدم الدماغ، عاش جاج ولكن وهو يعاني من اضطراب مزاجي وعاطفي شديد، وأصبح سلوكه الاجتماعي غير ملائم بين الناس، وهكذا ساد الاعتقاد بأن حالات الشذوذ التي تصيب مقدم الفص الجبهي يمكن أن تكون أساسًا لمظاهر السلوك غير السوي لدى المصابين بالانفصام (الشيزوفرينيا)، وأصبح هذا مبررًا لاستخدام عمليات تشريح مقدم الفص الجبهي وعمليات خزع الألياف البيضاء الأقل إصابة لمقدم الفص الجبهي (قطع الألياف المتجهة إلى ومن المناطق المدارية لمقدم الفص الجبهي **orbital prefrontal**، كوسيلة للتحكم في مرضى الطب النفسي، وأجريت حديثًا بحوث على قردة تم استئصال المساحات الوسطى والمدارية في مقدم الفص الجبهي لأمخاخها، وأثبتت هذه البحوث فقدانًا موازيًا للصلاحية الاجتماعية؛ إذ أصبحت هذه القردة غير اجتماعية مفضلة العزلة وغير صالحة اجتماعيا إذا ما اضطرتها الظروف إلى العيش في سياق اجتماعي[١٢]، ومن ثم إذا كانت متلازمة ولیامز تتسبب

في حدوث هيمنة لمقدم الفص الجبهي نتيجة عطب خلفي، فإن بوسعنا أن نفسر المبالغة في المعاشرة الاجتماعية بآلية عكسية: استغراق وفرط حساسية **hypersensitivity** إزاء المعلومات والعلاقات الاجتماعية، وهذا يمكن أيضًا أن يساعد عملية اكتساب الرمز بفضل الاهتمام المبالغ فيه بالمنبهات الاجتماعية خاصة أنماط استخدام الكلمات، وذلك على حساب المعلومات الأخرى، ومن ثم فإن الكلام والعلاقات بين الكلمة والكلمة ستكون من بين أبرز العلاقات الترابطية.

وثمة مرض وثيق الصلة يظهر بداية في صورة نضج مبكر للقدرة على القراءة، واختير له مؤخرًا اسم هايبرلكسيا **hyper lexia**؛ إذ الملاحظ في المرحلة العمرية التي يبدأ فيها أغلب الأطفال تعلم كيف يكونون أولى الكلمات والجمل في حياتهم، نجد عددًا قليلاً جدا من الأطفال يكشفون عن قدرات فذة تفوق التصور في تحديد الرمز، إنهم يقرؤون الكلمات المطبوعة على صناديق الغلال ويتعرفون على علامات الطريق، ويحددون العلامات التجارية ويعرفون أسماء جميع الحروف والأعداد، ولكن جميع هذه القدرات التي قد تبشر بأن الطفل سيكون أعجوبة فذة في اللغة والرياضيات، تتكشف لسوء الحظ فيما بعد بأنها قدرات منعزلة لعقل مصاب في الواقع بحالة تخلف شديدة من حيث القدرة على تفسير الرموز، إن فهم اللغة يكون عند الحد الأدنى، وقدرتهم على إدراك أو فهم الصلات والروابط بين الأشياء التي يقرؤونها ضعيفة أيضًا، ونحن لا نعرف سوى القليل عن العلاقات المشتركة العصبية بحالة الهايبرلكسيا، بيد أن بالإمكان التنبؤ بأنماط مماثلة لحالات

عطب عصبية وانحياز للتعلم والانتباه، وثمة حالات مرضية أخرى من مثل الاستسقاء الدماغي **hydrocephaly** يمكن أن تتسبب في حدوث أنماط مماثلة لإعاقة اللغة[١٣]؛ لذلك فمن المحتمل أن متلازمة وليامز لا تحدث بسبب فرط ظهور جينة خاصة باللغة، بل لعل الأصح أنها تعكس الإدراك المنحاز الناتج عن نمط ثابت متعلق بتلف وضعف في قشرة المخ والمخيخ.

ولعل من المثير للاهتمام أن هناك – على ما يبدو – دليلاً جيدًا يوضح بالدقة أي الجينات مسئولة عن متلازمة وليامز؛ إذ حدد علماء الوراثة نوعين من الجينات تغيبان بوضوح في جميع حالات المرض، وأولى الجينتين هي جينة المرنين **gene of elastin**، وهي بروتين من نسيج ضام يؤدي في حالة غيابه إلى خلل في القلب والذي يمثل خاصية مميزة لمتلازمة وليامز، وكشف توماس شي وزملاؤه من جامعة ماساشوسيت في لو ويل في دراسة تعاونية عن أن المرنين يمكن أن يفيد أيضا كأساس تنمو عليه المحاور العصبية، ولذا فإن غيابه قد يمثل مشكلة أثناء نمو المخ، ولكن أمكن حديثًا اكتشاف جينة أكثر ارتباطًا بالموضوع وموجودة مباشرة بجوار جينة المرنين، وتختفي كذلك في حالة التعرف على متلازمة وليامز[١٤]، ويسمى المنتج البروتيني لها باسم أنزيم إل. آي. إم.١ **LIM1 kinase**؛ نظرًا لتماثل بنيته مع منتج جيني مماثل يسمى إل. آي. إم.١، وليس مصادفة أن جينات كل من إنزيم **LIM1 kinase** و**LIM1** تظهر في منطقة دماغ الأجنة حال نموها، ونحن لا نزال بحاجة إلى أن نعرف الكثير عن السبب في أن اختفاء جينة إنزيم **LIM1** يمكن أن يسهم في ظهور متلازمة وليامز، ولكن يمكن مع هذا أن نقول: إنه

إحدى القسمات المميزة للجينة المناظرة لـ **LIM1** وثيقة الصلة جدا، ولوحظ أن أجنة الفأر الناقلة للجينات التي تشتمل على كل من نسختي جينة **LIM1** غير الفعالة تفشل في تكوين رأس تمامًا حتى وإن بدا أن بقية الجسم اكتمل بشكل سوي، وجدير بالذكر أن متلازمة وليامز هي في جوهرها إنزيم بشري معطل، ويبدو أنه مثله مثل هذا الفأر المُهندَس وراثيا بتعطيل الجينة يتسبب في تأخر واضح لنمو منطقة كبيرة مجاورة في المخ (وقد تكون مسئولة أيضًا عن النمو غير السوي للوجه الذي يعطي خاصية مظهر الوجه العابث لمتلازمة وليامز).

وتعطينا متلازمة وليامز صورة مرآة مشوشة للتغيرات الجينية التي يتعين أن تشكل الأساس للانحياز الرمزي البشري؛ ذلك أن تخلف القطاع الأكبر من المخ دون قشرة مقدم الدماغ والمخيخ، وهو ما يحدث لدى الشخص المصاب بمتلازمة وليامز - قد هيأ لهذين التكوينين سيطرة أكبر على كل العمليات المعرفية، والنتيجة هي مبالغة الانحياز لتعلم الترابطات الرمزية، حتى وإن كانت القدرة على تعلم ترابطات غير رمزية تعاني عطبًا شديدًا، ويفسر هذا ميول هؤلاء الأطفال التي تشبه حالة الهيبرلكسيا؛ أي النضج المبكر لديهم في قواميسهم من المفردات وكذا قدرات القراءة وشغفهم بالكلمات غير المألوفة، بل وربما إحساسهم المفرط بالروح الاجتماعية؛ (انظر الفصل ١٣ حيث نعرض مناقشة لبعض النتائج الاجتماعية والعاطفية الأخرى المترتبة على انحياز مقدم الفص الجبهي)، ولكن هذا العيب في جينة التكوين المتماثل **homeotic gene** لدى المصابين بمتلازمة وليامز يحقق

انحيازًا مسرفًا لمقدم الفص الجبهي على حساب المستوى الأضعف للتعلم في جميع المجالات، الذي ينتج عنه أن يظل فهمهم للرموز شبه مقصورًا بالكامل على العلاقات المعجمية، بمعنى علاقات كلمة بكلمة، ويقترن هذا بقصور في الروابط المعجمية الداعمة للأشياء والأحداث؛ لذلك تثبت متلازمة وليامز أن الذكاء المرتفع ليس حاسمًا لعبور العتبة الرمزية مثلما هو الحال في كبر السن مقترنًا بانحياز خاص في ميول التعلم، ولكن متلازمة وليامز هي أكثر من أن تكون مجرد استثناء يثبت القاعدة بشأن تطور القدرات اللغوية، إنها أيضًا دليل يكشف أنواع التغيرات الجينية والعصبية في النمو التي تكمن وراء هذا التطور.

وتمثل الذاتية[١٠] **autism** الوجه المقابل والمهم لمتلازمة وليامز؛ إذ إن أهم ما يمايز الذاتوية هو الانسحاب الكامل من المجتمع ونقص في القدرة و/أو الرغبة التواصلية في المجتمع، والمعروف أن الأطفال الذين يعانون من حالة ذاتية شديدة يتجنبون التواصل والمواجهة عن طريق النظر وغالبًا ما لا يرتاحون بل يضطربون عند التلامس البدني، ويبدون وكأنهم لا يشعرون بوجود الآخرين أو يجدون في حضورهم سببًا للاضطراب، ويميلون إلى العيش عند الكبر في عزلة نسبية، وقادت هذه الأنماط الاجتماعية العديد من الباحثين للتركيز على افتقارهم الواضح لما يسمى "نظرية العقل" أي قراءة عقول أو فكر الآخرين **theory of mind**، وهو ما يعني الوعي أو إدراك الآخرين باعتبارهم قوى واعية وكائنات لها مشاعرها، وكثيرًا ما يقال: إن الأطفال الذاتيين يميلون إلى معاملة الآخرين (بشرًا

وحيوانات) وكأن لا فارق بينهم وبين الأشياء الأخرى، وأفضى هـذا إلـى تطرف نظري مماثل للمزاعم عن وجود عضو اللغة، وراج أخيرًا عدد مـن الفروض عما يسمى "النقص الإدراكي الاجتماعي الأول"، أو فساد "نظريـة وحدة أساسية للعقل" **theory of mind module** موجودة فـي مـخ الأفـراد الذاتيين. وهذه الآراء على أحسن الفروض غير ناضجة؛ إذ إن الأمر لـيس مقصورًا على أن الزعم بوجود وحدة أو مكون أساسي هو زعم سطحي، بل إن التركيز على العطب الاجتماعي وحده هو أمر قاصر ومبتسر، إن القـول بعطب وفساد الإدراك الاجتماعي (أيا كانت صورته في المخ) - لا يمكن أن يفسر وحده الفشل في نمو لغة سوية، ولا يفسر أيضًا مجالات قصور الانتباه الأخرى وانحيازات التعلم المشتركة في حالة الذاتية، ويبدو على الأرجح أن القصور الاجتماعي مرتبط بشيء أكثر أساسية، بل ربما يكون نتيجـة لـه، وثمة دلائل أخرى ومفاتيح لفهم ذلك تيسرها لنا الاستعدادات السابقة الإدراكية والسلوكية لدى الأطفال والكبار الذاتيين، إنهم يميلون بقوة نحـو اسـتحداث أنماط سلوك نمطية للغاية وأشبه بالطقوس وعلى نطاق واسع سواء، بـشكل اجتماعي أو في أساليبهم لأداء مهام حياتية ومعالجة أشـياء وموضـوعات مألوفة، ويسوون حياتهم عند الكبر في الغالب الأعم وفقًا لجـداول أعمـال صارمة وقوائم راسخة في الذهن؛ بحيث يجدون أنفسهم فريسة لحالـة مـن التشوش إذا ما خرجوا عنها.

وحري أن نذكر أن الأساس العصبي للذاتية لم يحسم بعد، إنـه علـى خلاف متلازمة وليامز المقترنة بحالة محددة من الشذوذ الجيني، نجد أمامنا

الكثير من الاحتمالات العصبية التي يمكن أن تكون سببًا للذاتية، ولقد أخفقت دراسات كثيرة في تحديد أي حالة شذوذ بنيوية دائمة تمايز الذاتية عن الأمخاخ السوية، ولكن حيث نلحظ مظاهر شذوذ نجد بعضًا من الأنماط المكملة لتلك التي نشاهدها في متلازمة وليامز، والشيء اللافت للنظر أنه على الرغم من مجمل أعراض العطب الإدراكي المرتفع الذي يتضمن اللغة والتعلم نجد أيضًا الحد الأدنى من الدلائل والتشوش التي تشير إلى حالات شذوذ بنيوية يدخل ضمنها النصفان الكرويان للدماغ، وافترض باحثون كثيرون أن المنظومة الطرفية تدخل ضمن ذلك نظرًا للقسمات العاطفية المميزة لهذا المرض، ولكن لا دليل آخر واضح يوضح أعراضًا مرضية طرفية، ويبدو أن حالات الشذوذ البنيوية لها الهيمنة في ساق المخ والمخيخ، وتفيد أمخاخ المصابين بالذاتية أن فصي المخيخ أصغر حجمًا خاصة على الخط الوسطي، وكذا ساق مخ أصغر حجمًا من السوي، وفتح هذا الباب لكل أنواع المراهنات والتخمين بشأن دور المخيخ في النمو الاجتماعي والعاطفي، ولكن نجد على الأقل دراسة كشفت عن أن مثل هذه العيوب ليس لها الدور الأول في تشخيص الذاتية مثلما هو الحال في تحديد الأمراض العصبية التي تتكشف في فترة متأخرة في النمو عند الجنين أو الوليد حديثًا، وحيث إن المخيخ مقارنة بغيره هو أحد المكونات التي يكتمل نضجها آخر الأمر ويكشف عن آخر أنماط النمو الضخم، فإن من الممكن أيضًا أن يكون أكثر تعرضًا للإصابة بأعراض مرضية مميزة ومتعلقة بالخلايا، ويبدو أن الدليل المباشر الوحيد على أن قشرة المخ داخلة ضمن التشخيص إنما يركز على نشاط الفصوص الجبهية لدى البالغين والكبار من الذاتيين، وجدير بالذكر أن

علامات الفص الجبهي مثلها مثل العوامل التشريحية الظاهرية في الذاتية، متغيرة، بيد أن بعض الدراسات التي عنيت ببحث الفوارق الأيضية في مناطق قشرة المخ كشفت عن نقص دفق الدم في المخ وانخفاض أيض منطقة مقدم الفص الجبهي(١٦)، وكشف أخيرًا عدد من علماء النفس أن مرضى الذاتية يعانون من صعوبات نوعية ومحددة إزاء المهام التي تستلزم تصورًا لما يدور في أذهان الآخرين، ويجد الذاتيون مشكلة في تصور منظور أو رؤية الآخرين أو إدراك أن الآخرين لديهم معلومات مختلفة بسبب اختلاف الرؤى إزاء مهمة ما، وليس مصادفة أن هذا ما نتوقعه بالنسبة لشخص يعاني من إصابة في قشرة مقدم الفص الجبهي.

ويبدو غريبًا دلالة أن يكون المخيخ إما نشطًا بشكل زائد (متلازمة وليامز) أو ناقصًا (الذاتية) في هاتين الحالتين من متلازمات الأعراض الخلقية بحيث تؤثر في القدرة اللغوية، وذلك لأن المخيخ ليس متضمنًا بشكل عام في نظريات معالجة اللغة، ولا داخلاً ضمن الدراسات عن الحبسة "الأفيزيا"؛ إذ يسود الاعتقاد بأن المخيخ ضالع في تنظيم الحركات التلقائية نسبيا – من مثل الحركات الدفعيَّة **ballistic movement** المبرمجة سابقًا مثل قذف كرة أو القفز فوق حاجز أثناء العدو أو العزف وفقًا لمعايير محددة على البيانو، وثمة أسباب جيدة لتصور أن له دورًا ما في ضبط مخارج الكلام، ودليل على أن إصابة المخيخ يمكن أن تؤثر على طلاقة الحديث، بيد أن هذا – فيما يبدو– ليس العامل الذي يؤكد الأهمية المحورية له في متلازمة الأعراض الخلقية المذكورة، ويبدو أن هاتين المتلازمتين للأعراض

المرضية تتضمنان مستويات أعلى لتنظيم اللغة، وتكشف دراسات عن التخيل عن دلائل مقابلة بشأن وظائف لغوية للمخيخ؛ إذ على الرغم من أن المخيخ يجري تنشيطه لدرجة ما أثناء الكلام؛ حيث يتكثف نشاطه حين يكون إزاء مهام صعبة تتعلق بترابط الكلام (مثل سرعة بيان الفعل الملائم لاسم ما في المهمة سالفة الذكر)، والملاحظ حتى في دراسات عن التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني **PET=positron emission tomography** أنه حتى مع طرح مساهمة المخيخ في الكلام، فإن نشاطه المستقل ضخم في المهمة الترابطية؛ ذلك أن نشاط المخيخ يمكن أن يساعد هذه العملية عن طريق توفير وسيلة للوصول إلى تحديد مساهمات ثانوية للتسلسل اللفظي التلقائي، وربما يدعم التحولات السريعة اللازمة للانتباه (انظر شكل ١٠-٤) ومناقشتنا للموضوع في الفصل التالي.

وأصبح من المعترف به الآن أن للمخيخ دورًا محوريًا في عمليات الانتباه لدى البشر، وذلك بفضل دراسات تمت حديثًا على المرضى الذين أجريت لهم عمليات استئصال جزئي للمخيخ أو لديهم إصابات به[١٧]، ونعرف أن إصابة المخيخ في الرئيسات يمكن أن تتسبب في إفساد عدد من المهام التي تتصف هي نفسها بالحساسية لإصابة مقدم الفص الجبهي، ويبدو بوجه عام أنها تعطب عددًا متنوعًا من المهام الإدراكية والمعرفية التي يمثل التوقيت الزمني فيها عاملاً مهما، وإنه علاوة على ما للمخيخ من وظيفة مختلفة تمامًا فإن من المحتمل أن له وظيفة مماثلة لدور المخيخ في الوظائف الحركية، والملاحظ أن الكثير من قسمات الأنشطة الحركية تستلزم عمليات

عصبية مماثلة لتلك العمليات التي تتضمنها الحركات بما في ذلك التوقع والاستعداد التلقائيين، وإذا كان المخيخ يضاعف المعالجة التي تؤديها قشرة المخ بما يهيئه من مخزون لإعادة أداء سلسلة من الأنشطة المكتسبة سابقًا وما يهيئه من تنظيم توقيتي دقيق لأدائها، فإننا نرى أن بالإمكان أن يؤدي دورًا مهما في دعم عمليات متنوعة من العمليات اللغوية السريعة وشبه التلقائية التي قد تشمل عمليات كانت مرتبطة بتكوينات متخصصة في المخ.

وتبين أيضًا أن المخيخ واحد من بين مجموعة من تكوينات المخ التي تضخمت على أساس انتقائي لدى البشر بالمقارنة بالرئيسات الأخرى، ويعني هذا أيضًا أنها أزاحت رسائل عصبية من منظومات أخرى لم تتوسع، وعلى الرغم من أن المخيخ يتلقى مدخلات من النخاع الشوكي تحمل معلومات بدنية عن التوتر العضلي والوضع المفصلي، وتسهم بمخرجات حركية رئيسية من النخاع عبر النواة الحمراء في المخ الأوسط، فإن الرابطة بين المخيخ ومنظومات قشرة المخ متسعة النطاق أيضًا، وإن الرسائل العصبية الحركية والقبحركية ومن مقدم الفص الجبهي تؤلف معًا نسبة كبيرة من المدخلات إلى المخيخ عن طريق تمريرات في الجسر، وهو التضخم عند رأس ساق المخ، ونجد المكون لمنظومة المدخلات هذه من مقدم الفص الجبهي عند البشر قد تضخم على الأرجح، وأزاح مدخلات أخرى من منظومات النخاع الشوكي والمنظومات الحركية لقشرة المخ، كذلك فإن نويات مخرجات المخيخ تعيد إرسال رسائل عصبية إلى قشرة المخ عن طريق تمريرات في الجزء الجانبي البطيني من المهاد الذي يرسل في الأساس رسائل إلى الأماكن الحركية والقبحركية.

ونجد في الرئيسات الأخرى خليطًا واسع النطاق من مناطق قشرة المخ التي ترسل رسائل عصبية إلى المخيخ بما في ذلك غالبية المناطق الحسية واللمسية، وهناك أيضًا رسائل متواضعة من الأجزاء الظهرية لقشرة مقدم الفص الجبهي، التي تصل على الأرجح من مناطق تستقبل معلومات لمسية وحركية من مناطق أخرى لقشرة المخ، ولكن لا يبدو أن الأجزاء البطينية لقشرة مقدم الفص الجبهي في أمخاخ القردة ترسل أي مخرجات إلى المخيخ، غير أن تضخم قشرة مقدم الفص الجبهي الواسع لدى البشر قد حول على الأرجح هذه العلاقات الرابطية؛ بحيث إن عددًا كبيرًا من الروابط الخارجة من مساحة أكبر من قشرة مقدم الفص الجبهي تستهدف المخيخ بالقياس إلى أنواع الرئيسات الأخرى، ومن ثم فإن مناطق من قشرة مقدم الفص الجبهي التي لا تستهدف المخيخ في الرئيسات الأخرى، من مثل المناطق البطينية - يمكن أن تشارك لدى البشر في الدارات القشرية - المخيخية - القشرية، ويستقبل هذا القطاع من قشرة مقدم الفص الجبهي مدخلات سمعية محولة، ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بكل من مناطق قشرة المخ الصوتية - اللفظية ومنظومات التصويت أو النطق في الخط الأوسط؛ (انظر الفصل التالي لمزيد من التفاصيل)، وطبيعي أن انضمام منظومة المخيخ إلى دائرة وظائف مقدم الفص الجبهي المشار إليها - سوف يضيف مساعدة حسابية فريدة إلى تحليل العلاقات الرمزية، وهي مساعدة لها رابطة نسب جديدة بالرموز التي يجري تشفيرها كأصوات.

لذلك فإن المخيخ ربما يكون ضالعًا في تحليل الصوت لدى البشر بنسبة أكبر مما هو في أي أنواع أخرى، وقد يكون هذا مهما لتوليد ترابطات

الكلمات بمعدل كاف للكلام؛ إذ لا بد أن يكون المتكلم أو المستمع قادرًا على توليد الكلمات المترابطة بسرعة تعادل عرض الألفاظ أثناء الكلام، وأن يتجنب المتكلم أو المستمع تدخل الترابطات الأسبق، ويتعين أيضًا أن تكون عملية البحث المعرفية سريعة بالقدر نفسه مع بقائها ضحلة قدر الإمكان، ولا ريب في أن أي ميل ولو كان طفيفًا نحو الدأب والمثابرة سيؤدي إلى خروج العملية عن مسارها؛ إذ المطلوب أداؤه لزامًا ليس هو إجراء تحليل سلبي، بل التوليد السريع المحكوم لاستجابات جديدة نسبيا وإن لم يتعد كونه جديدًا نسبيا؛ لأن روابط الكلمات يجري استدعاؤها من بين روابط سابقة لا حصر لها، يجري استثارتها معًا في صورة جمل، وتماثل عملية توليد الكلمة عملية تصريف أو اشتقاق فعل لاسم بحيث التبادل السريع يكون بالحتم جزءًا من كل عمليات تكوين الجمل، ويبدو أن النجاح في أداء هذه المهام تيسره بقوة الربط بحاسوب التنبؤ السريع للمخ؛ أي المخيخ، ويمكن أن يمثل المخيخ مولدًا مستقلا لنقلات جديدة ولكن متوقعة للروابط من سياق إلى آخر، بينما توفر قشرة مقدم الفص الجبهي كفا انتقائيا للجميع فيما عدا المثال الوحيد الملائم للمعايير الجديدة، ويبدو أيضًا أن قشرة الحزام **cingulate cortex**، علاوة على المخيخ، يجري تنشيطها بكثافة في مهام متنوعة تستلزم تحولاً عمديا للانتباه من أعلى إلى أسفل.

وها نحن هنا إزاء مجموعة متنوعة من الروابط الخاصة بمقدم الفص الجبهي ذات الأوجه الحاسمة المميزة لوظائف اللغة الحديثة القدرة على بناء الرمز ونقل التحكم في النطق بعيدًا عن المنظومات العاطفية وتعزيز الميل

نحو المحاكاة الاجتماعية والتحول السريع لمنظومات التنبؤ في المخيخ لخدمة التحليل السمعي الصوتي، وتبدو جميعها وكأنها إلى حد كبير توافق عرضي، ولكن هذه التغيرات في قشرة مقدم الفص الجبهي، المشتقة من تغير شامل في النسب وثيقة العلاقة، لماذا حدثت فقط لمجرد توفير احتياجات اللغة؟ وواقع الأمر أن هذه التوافقات العرضية في ظاهرها إنما تبدو عرضية فقط إذا تفكرنا فيها من خلال الواقع الحالي؛ أي في ضوء طريقة عمل اللغة اليوم.

ويبدو واضحًا أن اعتبار هذه الوسائل الداعمة لقدراتنا الحديثة شروطًا سابقة للغة من شأنه أن يعكس المنطق التطوري المؤسس لها، وإن التفاعل خلال التطور المشترك بين تطور المخ وتطور اللغة يلتقيان معًا على الطريق إلى أيسر تكيف مع المشكلات الإدراكية والحركية المطروحة وقتذاك، ومثلما أن الصعوبات الرمزية خفت حدتها بفضل تضخم قشرة مقدم الفص الجبهي، كذلك فإن التحولات في العلاقات الرابطية التي نتجت أيضًا مصادفة هيأت قدرات صوتية وسمعية زائدة، كما زودتنا باستعدادات للمحاكاة الصوتية، وأفادت تلك المنظومات الخاصة بالتواصل الرمزي من تلك القدرات المدعومة؛ مما هيأ لها فرصة لمزيد من النجاح، وهذا بدوره عزز – على أساس انتقائي – لمزيد من الإحكام والاستخدام الناجح لمثل هذه القدرات، وتكفل الطبيعة العرضية للعمليات التطورية المشتركة نجاح هذا كله حين تتهيأ الفرصة للاستفادة بذلك، ولكنها إذ تفعل ذلك تدفع إلى الحركة بعمليات تنحاز للاتجاهات التطورية المستقبلية في هذا الاتجاه نفسه، وليس معنى هذا

أن قشرة مقدم الفص الجبهي في صورتها المتضخمة كانت شرطًا تطوريا سابقًا لتحقيق كل حالات التكيف هذه الكثيرة والداعمة للغة، بل إن القسمات المميزة للغات تطورت لتفيد بالمثل من الانحيازات العرضية لمقدم الفص الجبهي التي ولدها عن غير قصد التطور الرمزي.

وسوف نستكشف بصورة كاملة في الباب الثالث والأخير من هذا الكتاب - المنطق الغريب والمثير للانتباه لدينامية التطور المشترك الذي تولدت عنه وظائف لغوية غير وثيقة الصلة بعضها ببعض، علاوة على التعلم الرمزي لكي تتلاقى ضمن المجموعة ذاتها من التغيرات العصبية، ولكننا وقبل التحول إلى هذا الموضوع، أجد أننا بحاجة إلى أن نكمل دائرة المنطق التي تربط التحولات في تطور المخ البشري بالطريقة التي تستخدم بها الوظائف الأخرى للغة المخ بعد أن تم عبور هذه العتبة اللغوية في الطفولة، كيف تسنى لهذا التحليل الجديد لجوهر تكيف اللغة البشرية أن يغير الطريقة التي نحن بحاجة إليها للتفكير في موضوع اللغة في المخ؟

الفصل العاشر

تعيين موقع اللغة

كل شيء معصوم على نحو مطلق من الخطأ.
هناك فقط شخص واحد، ويا له من مسكين،
موجود في الداخل عن طريق الخطأ.

السيد إل.، مريض بداء الحبسة

وضع الأمور في غير نصابها

رجل يناهز السبعين من العمر جالس إلى مائدة، ممسكًا قلمًا في يده، يتأرجح القلم بين أصابعه وكأنه يتهيأ لكتابة شيء ما، سألته امرأة وهي تشير إلى القلم عند طرف المائدة: ما هذا؟ ... أجاب بصوت يحمل نغمة السؤال، ثم حركة في إشارة غامضة لمعنى الكتابة: "آه، إنه وتد لتثبيت المطر...؟" واصلت السيدة حديثها: "فيم تستعمله؟" أجابها قائلاً: "لكي تمطر...". أجابت: "حسن جدا"، عاد وسألها: "لماذا أنا هنا لكي أعرف شيئًا عن ذلك؟" ردت قائلة: "نحن هنا لكي نرى إن كان بالإمكان أن نساعدك التزامًا بكلماتك".

حقيقة الأمر أنها هي أو غيرها لن يستطيع أن يفعل غير القليل جدا، يعاني هذا الرجل من جلطة دمرت جزءًا من النصف الكروي الأيسر في دماغه قرب المناطق السمعية من الفص الصدغي للمخ، واضطر نتيجة لذلك

أن يقضي بقية حياته في حالة قلقة يتلقى الأسئلة دون أن يجد الكلمات الصحيحة للإجابة، ونعرف أن المنطقة المصابة في قشرة المخ عنده تسهم في أداء طائفة معينة من عمليات اللغة التي لا تشفى على الرغم من سلامة القطاع الأغلب من مخه وعقله، إنه لم يرتد إلى مرحلة عمرية سابقة؛ بحيث يحتاج إلى أن يتعلم الكلمات والمعاني من جديد، لم يقتصر الأمر على فقدانه لبعض رصيد الذاكرة من كلمات، بل فقد السيطرة على الأدوات الإدراكية المعرفية لكي يحدد معالم أصوات الكلمات ودلالاتها، وفقد قدراته اللغوية بسبب عطب أصاب منطقة في المخ التي سميت بعد ذلك باسم منطقة فيرنيك **Wernick's area**؛ (إذ اكتشفها كارل فيرنيك، الطبيب الألماني، وذلك بعد القرن التاسع عشر، ويبدو أن هذا العيب يفيد بأن وظائف اللغة هذه يمكن أن تكون متمركزة بدرجة عالية في مناطق قليلة من المخ.

ونحن نعرف تاريخيا أن القسط الأكبر من معلوماتنا عن الكيفية التي يفهم ويولد بها المخ البشري اللغة - إنما هي وليدة رؤى استبصارية توفرت بفضل دراسة الناس المصابين بإصابات في مراكز محددة للمخ، أثرت في وظائف اللغة، وتم صقل هذه المعلومات بفضل النظريات النفسية عن طبيعة العقل واللغة، وظلت حتى عهد قريب محدودة بسبب فوضى دراسة الحالات المرضية العضوية، ولكن توفرت الآن جداول المعلومات ثمرة للمناهج والتقنيات الجديدة التي أفادت في دراسة كل من حالات المخ السوي والمصاب بما في ذلك الحصول على صور للعمليات الحيوية ودفق الدم والنشاط الكهربي للمخ، كله في وحدة واحدة وفي حالته السليمة السوية وأدائه

الوظيفي، وطبيعي أن هذه المنافذ المعرفية الجديدة لاكتشاف وظيفة المخ آخذة في الاتساع، فضلاً عن تحديها للأفكار التقليدية عن علاقات المخ واللغة.

وجدير بالذكر أن فقدان القدرات اللغوية بسبب إصابة في المخ (وتسمى اصطلاحًا "الحُبسة"، أو الأفازيا، وتعني حرفيا "لاكلام") لا تحدث بطريقة واحدة فقط؛ إذ عند فقد القدرات اللغوية لا ينكص المرء إلى أشكال تشبه حالات الطفولة، كما كان يخمن أوائل الباحثين قديمًا، والملاحظ أن الكبار عند إصابة المخ لا يفقدون فقط الذاكرة اللغوية أو أجزاء من اللغة، ولا يكونون مثل الأطفال أسرى مرحلة باكرة من مراحل اكتساب اللغة، وإنما تتجه اللغة إلى التفكك على امتداد خطوط تكوينية متمايزة؛ حيث تعكس حالات الفقدان الوظيفية صعوبات محددة للمعالجة، وليس نقصًا شاملاً لقدرة لغوية أو التعقد اللغوي، والملاحظ أن الوسيلتين البدهيتين في تقسيم وظائف اللغة تتبعان فئتين هما على التوالي اللسانية والسلوكية، ونرى في ضوء مبحث اللسانيات أن التصنيف الثنائي الأكثر انتشارًا لوظائف اللغة هو تصنيف بين البنية الدلالية (السيمانطيقية) والبنية النحوية **syntactic**، وتتعامل نظريات كثيرة معهما باعتبارهما بعدين متعامدين لوظيفة اللغة، وحيث إن جانبي اللغة هذين يمكن فصلهما منطقيا في التحليل اللغوي، فإن من المقبول عقلاً أن نتوقع أن هذين الوجهين للجمل يمكن أن يستلزما أساسين عصبيين مختلفين لمعالجة كل منهما، ويدعم هذا بقوة فصل الخلل الذي يلحق بالوظيفتين بعد إصابة موقعين مختلفين داخل المخ، ويمكن على نحو متبادل عمل تمييز مفيد بين الإصابات اللغوية التي تلحق بالوظائف السمعية

والكلامية للغة، وإن هاتين الوسيلتين الأساسيتين اللتين تدخل وتخرج بهما اللغة إلى ومن الجهاز العصبي تمثل تقسيمًا طبيعيا للوظائف التي تنعكس بالضرورة في التنظيم العصبي للغة، ووجد كل من هذين التقسيمين طريقهما في النظريات عن حالة الحبسة "الأفازيا" بأشكالها المختلفة.

بيد أن التصنيف الأكثر نفوذًا لحالة الحبسة لا يتبع أي من المنطقين، بل يلتزم منطقًا تشريحيا، وهذا هو التقسيم الكلاسيكي لحالات الحبسة الذي يقسمها إلى حبسة بروكا **Broca's aphasia**، وحبسة فيرنيك **Wernick's aphasia**، وسبق أن اقترح عدد من الأطباء في مطلع القرن التاسع عشر وجود فئتين رئيسيتين لأمراض اللغة والصعوبة في تذكر كيفية توليد الكلمات مقابل الصعوبة في تذكر كيف يترجع صوت الكلمات؟ ولكن مع هذا نجد أن التحليل المنهجي لاضطرابات اللغة نتيجة إصابة في المخ تقدم سريعًا بفضل اكتشاف أن الأنماط المختلفة للخلل الوظيفي للغة **language disfunction** تحدث عقب إصابة مناطق مختلفة للمخ.

إذ في عام ١٨٦١ أثبت جراح فرنسي يدعى بول بروكا أن إصابة الجزء السفلي يسار قشرة الفص الجبهي يمكن أن يتسبب في حدوث اضطراب عميق في القدرة على الكلام، وأطلق على هذه المتلازمة السلوكية اسم أفيميا أي فقد النطق **aphemia**، لكي يؤكد طابعها الحركي، هذا على الرغم من أن مصطلح حبسة بروكا **Broca's aphasia** أصبح هو البديل عن المصطلح الذي اختاره بروكا بنفسه، وبعد أكثر من شهر بقليل أي في عام

١٨٧٤ أثبت طبيب ألماني شاب يدعى كارل فيرنيك أن إصابة الجزء الخلفي من قشرة الفص الصدغي ناحية الجانب الأيسر يتسبب في حدوث مشكلة لغوية مغايرة: اضطراب عميق في القدرة على فهم الكلام مع ميل إلى الحديث الطليق، ولكن بكلمات شاذة وتوليفات شاذة بين الكلمات[١]، وأصبح اسم هذه الحالة حبسة فيرنيك **Wernick's aphasia**، والملاحظ أن المناطق الخاصة بذلك في المخ التي قرنها كل من هذين الطبيبين بحالة الحبسة التي تحدث عنها يشار إليهما أيضًا على التوالي باسم منطقة بروكا ومنطقة فيرنيك؛ (انظر شكل ١٠-١).

وقدم فيرنيك أول تحليل منهجي للعلاقات بين إصابة المخ وحالة الحبسة، وعمد إلى تنظيم نظريته حول تحليل بياني لمجالات قشرة المخ، والوصلات الافتراضية فيما يتعلق بوظائف المدخلات والمخرجات، وتنبأ - تأسيسًا على ذلك - بسلسلة كاملة من الحالات المرضية التي تحددت على أساس الوسائل المحتملة حتى يمكن أن تنقطع عندها الروابط المادية التي تصل بين هذه المراكز الافتراضية في المخ، ولم يقتصر الأمر عنده في حدود تفسير بعض الأعراض البارزة المقترنة بالتحليل السمعي والاضطراب الحركي، بل تنبأ بعدد من متلازمات الأعراض الإضافية التي يمكن أن تنتج عن إصابة بعض الوصلات المفترضة بين هذه المناطق وغيرها، ونجد من بين هذه التوقعات حالات الحبسة "عبر قشرة المخ"؛ نتيجة لقطع الروابط بين منظومات المدخلات والمخرجات والمراكز الإدراكية العليا.

ومضى أكثر من قرن على كشفيهما اللذين يعتبران بمثابة اختراق علمي، ولا نزال حتى اليوم نعتبر متلازمات الأعراض التي اقترنت أسماؤها باسمي بروكا وفيرنيك تمثل عصب البحث في مجال الحبسة، ولكن لا يزال السجال دائرًا بشأن التفسير الدقيق الذي يحظى بقبول واسع النطاق بشأن هذه الأمراض أو تحديد دقيق لأي أجزاء المخ وهي المسئولة عن مكونات الأعراض، وجدير بالذكر أن ما يجعل تحليل فيرنيك مقنعًا إلى حد كبير هو منطقه الشامل وما يتحلى به من قوة تنبؤية مذهلة، وعلى الرغم من أن بعض التفاصيل القليلة لهذا المخطط النظري لا تزال دون تغيير في الدراسات التحليلية الراهنة عن الحبسة، فإن تركيزه على أهمية الموقع التشريحي والأسلوب الحسي الحركي تمثل جميعها من الآن دلائل مفيدة، ولا غرابة في أننا وعلى مدى أكثر من قرن منذ أن شرع هذان الرجلان في تحليل العلاقة بين إعاقة اللغة وإصابة المخ – توصلنا إلى تقييم مفاده أن حالات الحبسة لا تحدث في موازاة أي من المسارات اللسانية بالمعنى الدقيق ولا الحبسة مقابل المسارات الحركية؛ إذ إن لكل منطقه الخاص وهو منطق هجين قلق ناتج عن التزاوج التطوري بين البنية المعمارية للمخ التي تطورت في عالم من التكيفات الحسية والحركية العيانية قبل اللغة ومنظومة تمثيلية تعتمد على منطق غير عياني لا جدال فيه.

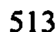
A
خط الوسط
حركي تكميلي
الحزام الأمامي
حركي بطيني
قبحركي بطيني
قبجبهي بطيني
منطقة بروكا
جبهي
سمعي
الجسم الجافي
حس بدني
تلفيف زاوي
السمعي الصدغي العلوي
صدغي أوسط متعدد الوحدات
منطقة فيرنيك

B
خط الوسط
جبهي
وصلات قشرة المخ

شكل ١٠-١، مناطق قشرة المخ المرتبطة في الغالب الأعـم بالوظـائف اللغوية في النصف الكروي الأيسر مع رسم تصويري لبعض مسارات التوصيل الرئيسية في قشرة المخ كما تحددت في رئيسات أخرى.

A مجموعة مناطق اللغة الكلاسيكية تتجمـع حـول الثنيـة الأفقيـة المسماة الشق السولفي Sylvian fissure الذي يقسم الفص الصدغي عن الفصين الجداري والجبهي، ويمكن تحديد منطقة فيرنيـك بـشكل تقريبي بالتلفيف الصدغي العلوي والأوسط، وتـشارك منـاطق خـط الوسط في بداية أو استهلال الكـلام (القـشرة الحركيـة التكميليـة) والتحكم في إثارة الانتباه في الفهم وإصدار الكـلام (قـشرة الحـزام الأمامي)، وكان الظن أن التلفيف الزاوي مهم للمعالجة اللغوية متعددة الوحدات، مثل القراءة وتسمية الأشياء، ويمثل الجسم الجافي حزمـة من الألياف التي تربط بين النصفين الكرويين الدماغ.

B تمت دراسة النمط العام للوصلات الرئيسية في الرئيسات الأخرى، (ولكن لم يتسن تحديدها بعد في أمخاخ البشر)، وهذه الوصلات فـي قشرة المخ متقابلة (على الرغم من أن الوصـلات ليـست متماثلـة



بالنسبة إلى الطبقات التي يصلها الإمداد العصبي)، وتشكل تنظيمًا طبقيا في كل وحدة (الطبقات المجاورة تصلها بعضها ببعض وصلات قصيرة على شكل φ)، ويتلقى النمط الطبقي تعزيزًا من خلال وصلات بين الوحدات التي تتجه إلى رب مناطق قشرة المخ عند مستوى واحد عبر وحدات التوصيل. (معلومات التوصيل مبسطة ومنقولة عن ديكون ١٩٨٨-١٩٩٢).

وغير خاف أننا نواجه مشكلات كثيرة تتعلق بمشروع الاستقراء تأسيسًا على إصابة المخ وتطبيق ذلك على وظيفة المخ، إن تدهور وظيفة ما ليس هو تحديدًا عكس نمو تلك الوظيفة، كما أن فقدان منطقة ما في المخ لا يعني تمامًا أن يؤدي إلى فقدان وظيفة؛ إذ إن المناطق السليمة في مخ مصاب تغيرت أيضًا في الأداء الوظيفي بسبب هذا الفقد، ومع ذلك فإن حالات الحبسة وغيرها من الحالات المرضية التي تؤثر في اللغة بسبب إصابة محلية في المخ تيسر لنا مفاتيح أساسية عما تحتويه مناطق المخ من أجزاء في الشبكة المقترنة بوظائف لغوية مختلفة، وتتمثل عبقرية فيرنيك في إدراكه أن الأمخاخ بحاجة إلى تحليلها في ضوء الدارات، وليس فقط باعتبارها تجمعات من مناطق ذات وظائف متمايزة، وأمكن في العقود الأخيرة المضي قدما بهذه الرؤية النافذة إلى أبعد مما كان فيرنيك يتصور، إن عطب وظيفة لغوية مميزة عقب إصابة المخ في منطقة بعينها لا يعني أن تلك الوظائف اللغوية متمركزة في تلك المنطقة، إن وظيفة ما حاسمة لهذه العمليات اللسانية أصابها تشوش نتيجة إصابة ما، ولكن التوافق ربما حدث على نحو غير مباشر، ومن ثم فإن مهمة عالم الأعصاب هي فك الشفرة بحيث يمكن ترجمة

الأعراض اللغوية إلى عمليات في المخ، ولكن واضح أن الأمر ليس خارطة - تبين العلاقة على أساس واحد مقابل واحد - خاصة بالنسبة للوظائف التي لا يمكن تحديدها في مصطلحات حسية أو حركية محضة، وربما تحدث مبالغة لحالة عدم التوافق بين المنطق اللساني والعصبي، وذلك عند التعامل مع مثل هذا التمايز التحليلي العام على أساس نحوي ودلالي، وتجسد هذه الصعوبة المشكلات المعنية بتفسير العيوب النحوية الناجمة عن إصابة المخ.

وعبارة الحبسة النحوية **agrammatism** أو اللانحوية هي المصطلح المستخدم للدلالة على التشوشات التي تصيب قدرة المريض على تحليل العلاقات النحوية؛ بحيث يتعذر تفسيرها في ضوء الفساد المعجمي العام وحده، ويعكس تاريخ دراسة الأمراض الخاصة بالحبسة النحوية **agrammatism** بعضًا من تأرجحات بندول النظرية العصبية خلال القرن الأخير، وقسم كثير من أصحاب النظريات أمراض اللغة إلى صعوبات الإنتاج مقابل صعوبات الفهم، ونزع هؤلاء إلى فهم عيوب التحليل النحوي في ضوء المشكلات المعجمية (ولذلك فهي مرتبطة بمنطقة فيرنيك)، ولكن الصعوبات في ربط تسلسل الكلمات معًا لتكوين جملة أو الصعوبات النحوية فقد اعتبروها مجرد مشكلات حركية، وهذه صعوبات مميزة لحالة حبسة بروكا **Broca's aphasia**، ولهذا نجد ابتداء من الأطباء الكبار أصحاب النفوذ من أمثال سيجموند فرويد، وبيير ماري وهنري هيد، مع بداية القرن العشرين أصبح شائعًا اعتبار حبسة بروكا ليست فقدانًا حقيقيا للغة، وإنما هي فقط مشكلة خاصة بإنتاج الكلام، ولا يزال كثير من العلماء المعنيين بدراسة

حالي الحبسة **aphasiologist** يتفقون مع هذا الرأي، ويشيرون علاوة على ذلك إلى ما يبدو ارتفاع نسبة شفاء الوظيفة إثر إصابة منطقة بروكا؛ مما يفيد عدم حدوث فقدان دائم لمعرفة اللغة في ذاتها؛ إذ لو أن وظائف اللغة متمركزة في مناطق متمايزة ومنفصلة في قشرة المخ، فإن فقدان المنطقة الخاصة بأداء العمليات النحوية سوف يتسبب في حدوث حالة ثابتة وقاسية للحبسة النحوية، تمامًا مثلما أن إصابة القشرة البصرية الأولية **primary visual cortex** تؤدي إلى فقدان كامل للبصر في ربع المجال البصري المقابل للقطاع المصاب، وهذا بطبيعة الحال افتراض أكبر من أن نسلم به.

ونجد أن واحدًا من أهم التحديات لهذا التقسيم الثنائي البسيط الذي يؤثر مباشرة في تفسير الحبسة النحوية – ظهر مع الاكتشاف الذي حدث في ستينيات القرن العشرين، ويبين أن مرضى حبسة بروكا يعانون من مشكلات خاصة بفهم قواعد النحو[٢]، وعلى الرغم من تحليل الكلمات الرئيسية التي هي محتوى الجملة الذي يبدو في ظهره صحيحًا نسبيا دون أخطاء، فإنه ليس بالإمكان بسهولة تخمين البنية المنطقية للجملة من محتوى الكلمات وحدها (وذلك حين تكون الدالة النحوية للكلمات أو ترتيب الكلمات مفاتيح لازمة لفهم كيف تشير الأسماء والأفعال والصفات والظروف بعضها إلى بعض)، ولكن المرضى على الرغم من ذلك يشكون من صعوبات.

وجدير بالذكر أنه من بين النظريات الكثيرة المقترحة لتفسير هذه المشكلة نجد أن النظرية الأكثر تواترًا وانتشارًا ترى أن المرضى يسلكون

وكأنهم فقط لا يفهمون الدالة النحوية للكلمات، وتتضمن هذه كلمات من مثل "كان وإن ومن وماذا... إلخ"، تعمل كأعلام تشير إلى العلاقات البنيوية داخل الجملة، والملاحظ أن هذه الأنواع من الكلمات هي الأكثر تواترًا وتكرارًا في أي متن أو منطوق، وتشكل ما قد يصل إلى حد الفئة المغلقة داخل اللغة، ونعرف أن أسماء وأفعالاً وصفات وظروفًا جديدة تضاف وتخترع دائمًا وفي كل حين، ومن ثم وحسب هذا المعنى تشكل فئة مفتوحة، ولكن مع هذا فإن هذه الكلمات الدالة **function words** لا تسمح فيما يبدو بأي فضاء منطقي آخر للإضافات داخل اللغة، وإن أحد التفسيرات لذلك ربما يتمثل في إمكانية وصف المرض بأنه اضطراب لمعجم كلمات الفئة المغلقة **closed-class words**، وهكذا يتم استدعاء منظومتين مختلفتين للمخزون المعجمي: إحداهما لكلمات الفئة المغلقة (مرتبطة بمنطقة بروكا)، والثانية لكلمات الفئة المفتوحة **open-class words** (مرتبطة بمنطقة فيرنيك) – وهو ما يمثل تحديًا للفصل الثنائي البسيط بين الفهم/والإنتاج.

ولم تصبح المشكلات في تفسير الحبسة النحوية أصعب من ذي قبل إلا حينما حاول الباحثون اختبار هذه الافتراضات المتعارضة، مثال ذلك تفسير معجمي بسيط؛ (أي فقدان الجزء الذي يحتوي، في القاموس الذهني، على الدالة النحوية للكلمات) لا يبدو أنه يفسر مشكلات المرضى حينما تكون معالجات ترتيب الكلمات عملاً محوريا، كما هو الحال في الجمل المطلوب استخراجها مرتبة من بين الكلمات (البنت الولد أحبا الحياة في بيت أحمر)، ولكن تفسر جزئيا فقط صعوبات المبنى للمجهول في العبارات الإنجليزية

(الكلب المطارد بالقط...)، ويبدو أن الزمن عامل حاسم، والملاحظ أن التحليل "المباشر" للألفاظ المنطوقة يكشف عن إعاقات مهمة تخف فيما يبدو إذا ما تناول المريض مادة مكتوبة أو أتيحت له فترة أطول للتفكير في التحليل، أو بعبارة أخرى: يبدو أن المعلومات الخاصة بالنحو لم يفقدها المرضى، ولكن وصولها أقل يسرًا بكثير، فضلاً عن أن استخدامها معرض للخطأ، ويمكن القول مجازًا: إن الأمر يبدو كأن الطريق الرئيسي إلى هذه المعلومات بات معطلاً مما يضطر معه المرضى إلى اتخاذ دروب لافتة عبر الطرق الخلفية للذاكرة للوصول إلى نقاط النهاية نفسها، ونعود لنقول: إن الأمر يبدو وكأن الوظائف النحوية ليست "متمركزة" في منطقة بروكا.

وناقض هذا الرأي بعض الباحثين المعنيين بحالات الحبسة، ورأوا أن ما نلحظه من عدم استمرارية هذا العيب هو سيطرة من النظيرين المتماثلين لمنطقة بروكا على النصف الكروي الأيمن، أو سيطرة المناطق المجاورة الأخرى السليمة، أو مجرد شفاء بقية باقية من منظومة المخ التي لم تصب بالكامل، بيد أن هذا التفسير أصعب من أن يثبت في حالات تعاني من إصابة أكثر شمولاً أو إصابة لحقت بالجانبين وتتضمن أيضًا أن حبسة بروكا هي مجرد عيب حركي، وأنه عند إصابة القشرة الحركية نجد فقدانًا دائمًا للوظيفة في هذه المنطقة. ويعني هذا التفسير أن حالات العطب الإدراكية يمكن أن تكون المسئولة عن آثار التدخلات الحركية، ونجد أيضًا تحديات أشد وأقوى تم طرحها نتيجة مقارنات لحالات الحبسة النحوية في المرضى من المتحدثين المحليين بلغات شديدة الاختلاف، والملاحظ أن مرضى حبسة بروكا، كمثال

عمن يتحدثون لغات مغرقة في قواعدها التصريفية لا يبدون متهافتين في الالتزام بالقواعد النحوية مثل نظرائهم المتحدثين بالإنجليزية، وسوف نعرض المزيد من التفاصيل لاحقًا عن هذا التباين.

إن كل هذه المعارضات التي تناقض القول بتمركز الوظائف النحوية في منطقة بروكا غالبًا ما تكون ثاوية في عبارات إما أنها تنكر واقع حال منطقة بروكا كمنطقة لغة أو تفيد بأن ثمة مناطق أخرى تؤدي الوظائف المنسوبة تقليديا لمنطقة بروكا، ولكنْ ثمة نهج آخر لتناول هذه المسألة التي تعتمد على التخلي عن فكرة التمركز الوصفي للوظيفة مع الاحتفاظ بشيء مثل تمركز الحساب، وهناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك، وهي أننا بحاجة إلى التوقف عن تصور التمركز الموضعي لوظائف اللغة وأن نحاول بدلاً من ذلك أن نفهم كيف ترتسم خريطة وظائف اللغة على وظائف المخ التي تنتظم على الأرجح وفق منطق مغاير تمامًا، وهناك، مثلما هو الحال بالنسبة لكثير جدا من وظائف الجسم والمخ الأخرى، احتمال وجود عدد من الوسائل المختلفة لتحقيق هدف واحد، ولنقدم مثالاً بسيطًا للغاية على ذلك، قذف كرة صوب هدف يستخدم عضلات مختلفة وأنماطًا متآزرة من النشاط العصبي؛ اعتمادًا على وسيلة الرمي، هل يمد الذراع من فوق الكتف دون رفعها إلى أعلى أم إلى الخلف، وطبيعي أن تحليق الكرة في الهواء نتيجة لذلك، وأيضًا التفاعل مع الهدف ربما يتماثلان تمامًا على الرغم من أن العملية شاركت فيها عضلات مختلفة وحركات للجسم مختلفة للغاية، وعلى الرغم من التسليم بعموميات كثيرة (مثل أنها جميعًا تتضمن ثني عضلات الذراع وحركة

دفع سريعة وقوية وتوجه بصري نحو الهدف) فإن ما يربطها بعضها ببعض ليس هذه العموميات، بل الشروط التي يقتضيها الهدف الوظيفي، وهو أمـر غريب عن التشريح.

وعندي أننا بحاجة إلى أن نفكر في موضوع وظائف اللغة على هذا النحو ذاته، خاصة بالنسبة لتلك التي نتصورها في "عمق" البنية السطحية للكلام، ونحن بحاجة إلى معالجتها باعتبارها نواتج سلوكية مؤلفة أو نواتج تحـددت منطقيـا مقابل العمليات العصبية، وليست ثمة حاجة لأي رابطة نوعية بين منطقة ما في المخ وفئة من العمليات اللسانية، ولأن من الممكن حتى أن تتوفر وسائل عـصبية بديلة لتحقيق الهدف الرمزي نفسه، وهذا لا يعني أن المخ البشري يفتقـر إلـى تخصصات محلية للغة، أو أن القدرات اللغوية يمكن وصفها في ضـوء آليـات التعلم وحدها، كذلك فإنها لا تعتمد على أي إنكار للتخصص المجالي داخل قشرة المخ، وإنما يعني فقط أن التوزيع العصبي لوظائف اللغة ليس بحاجـة إلـى أن يكون موازيًا لتحليل لساني لتلك الوظائف ذاتها.

والقول بوجود مناطق متمايزة للغة في المخ تقابـل هـذه الأمـراض اللغوية (مثل منطقة بروكا ومنطقة فيرنيك)، مثال لما وصفه الفيلسوف ألفريد نورث في مجالا آخر "واقعية في غير موضعها"، وطبيعي أن التخلي عـن الرؤية البركروسـيتزية – نـسبة إلـى الشخـصية الإغريقيـة الخرافيـة بروكروسيتز – الموجودة ضمنًا في النظريات المقابلة عن المـخ ووظـائف اللغة، يفتح الباب أمام عدد من المصادر الإضافية للمعلومات من أجل فهـم هذه العلاقة، وتضمنت النظريات الكلاسيكية أحد التفصيلات المشوشة، التي

تفيد أن منطقتي بروكا وفيرنيك لا تتطابقان مع تقسيمات قشرة المـــخ التـــي تحددها تمايزات البنية المعمارية العصبية، على الرغم من أن كثيرين أصروا على محاولة فرض علاقة تطابق واحد إلى واحد قسرًا، ويبدو مع هذا أن هذه المناطق تتغير من حيث موقعها من مريض إلى آخر، وليس معنى هذا فقـــط أن لا وجود لمعايير تشريحية دقيقة موثوق بها عن هذه المنـــاطق، بـــل إن متلازمات الأعراض ذاتها ليست مقسمة بدقة ووضوح، إنها ليست هي ذاتها من شخص إلى آخر أو من لغة إلى أخرى، ومن ثم نسأل: هل من الممكـــن ألا تكون هناك منطقة جبهية بطينية مرتبطة دائمًا بحبـــسة بروكـــا، ولا أي منطقة صدغية خلفية مقترنة دائمًا بحبسة فيرنيك؟

إن المعلومات المستمدة من المرضى الذين يعانون من إصـــابات فـــي المخ لا تهيئ لنا قدرة كافية وحاسمة لسبر المنطقة الموجودة دون مـــستوى العموميات السلوكية أو اللسانية؛ حتى نستطيع تحديد معالم وتفاصيل مـــشكلة اللغة حسب دقائقها العصبية الطبيعية، ولكن بدأت الآن تتوفر ســـريعًا أدوات بحث لها قوة حسم أفضل لدراسة الوظيفة داخل أمخاخ سليمة، وهذا من شأنه أن يسهم في التغلب على الكثير من قيود الدقة التشريحية والدراسة التحليليـــة الوظيفية، وتتمثل إحدى النتائج في أن فيضانًا من أنواع جديدة من المعلومات بدأ ينهمر فوق رؤوسنا، نجده في الغالب متنافرًا مع الأطر الفكرية الموجودة، وهذه المعلومات مستمدة من عمليات تصوير تقنية من داخل الكـــائن الحـــي والفسيولوجيا الكهربية **electrophysiology** والعديد من الوســـائل الأخـــرى لدراسة وظيفة المخ، وغالبًا ما تتنافى مع التفسير وفق الخطوط الكلاســـيكية؛

لأنها تنظر إلى هذه العمليات عند مستوى مغاير من حيث البنية والوظيفة بالنسبة لأي تصور قدمته النظريات الكلاسيكية، ونعرف أن النماذج الكلاسيكية رفيعة المستوى لوظائف اللغة استهدفت حسب تصور الباحثين تفسير القسمات الأهم والأعم المميزة لتدهور اللغة، التي يمكن أن نسميها المعرفة الأشمل **macrocognition**، وأصبح لزامًا الآن مواجهة المهمة الأصعب والمسيطرة وهي تحليل المعرفة الأدق **micrognition** للغة: تحليل الظواهر عند مستوى أصغر ومحدد بدقة؛ حيث الفئات الوظيفية لم تعد تقابل وتطابق أيا من الظواهر السلوكية والخبرية التي ننشد تفسيرها في نهاية المطاف.

والمشكلة المحورية التي يواجهها الباحثون المعنيون بدراسة المخ واللغة هي أن أدق أقسام الوظيفة الإدراكية المعرفية التي نأمل في تفسيرها على المستوى النفسي هي في نهاية الأمر نواتج للأداء الوظيفي للمخ كله في تكامله – حتى وإن كان مصابًا – بينما الوظائف التي يتعين علينا تفسيرها على المستوى العصبي هي العمليات (أو الحسابات) الخاصة فقط بجزء صغير من هذه الشبكة من التكوينات الموزعة والمتكاملة على أعلى مستوى، والحقيقة أنه لو أن هناك أي بنية يحق أن نؤكد بالنسبة إليها بأن وظيفة الكل متكاملاً ليست مجموع وظائف أجزائها، فإننا نقول: إن المخ هو هذه البنية – وطبيعي أن صعوبة النفاذ إلى أعمق أعماق منطق تنظيم المخ يعكس عن يقين واقع أن المخ تحقق تنظيمه وفق منطق مغاير تمامًا لما هو واضح في

أكثر أدائه المعرفي والسلوكي إحكامًا، وها هنا بالدقة والتحديد؛ حيث يمكن لسبل الدراسة المقارنة والتطورية أن تقدم أكثر إسهاماتها حسمًا وأهمية.

وعلى الرغم من أن أمخاخ الرئيسات الأخرى لم تتطور لديها مناطق مخصصة لعمليات اللغة، فإن تلك المناطق الموجودة في المخ البشري لم تظهر من عدم، إن مناطق اللغة هي مساحات من قشرة المخ التي عبئت لهذه الفئة الجديدة من الوظائف من بين التكوينات التي سبق أن تطورت لتحقيق حالات تكيف مختلفة تمامًا، وتم انتخابها أثناء تطور اللغة؛ لأن ما كانت تؤديه في السابق قدم أفضل ملاءمة ومطابقة للمشكلات الجديدة التي فرضتها اللغة، وهكذا سوف نكف عن التفكير في منطقة بروكا ومنطقة فيرنيك باعتبارهما "مناطق لغوية"، إنهما المنطقتان اللتان تستخدمهما اللغة بأقصى قدر من الكثافة، والسؤال الذي يتعين أن نسأله هو: لماذا؟ ماذا عن هاتين المنطقتين اللتين تفرضان وزع وظائف اللغة التي نلحظها؟

والإجابة البسيطة التي اقترحها علماء الحبسة في القرن التاسع عشر هي أن موقعهما دال على سيادة مسالك المدخلات والمخرجات: تحليل الصوت وتوليد الكلام، ونعرف أن منطقة بروكا مجاورة لمنطقة الفم – اللسان – الحنجرة في القشرة الحركية، كما أن منطقة فيرنيك مجاورة للقشرة السمعية، ولكن هل توجد تكوينات تشريحية متمايزة تقابل هذه التكوينات المحددة للغة طبقًا لأدائها؟ الإجابة المحتملة لا إن منطقتي بروكا وفيرنيك تمثلان ما يمكن أن نتصوره عنقي زجاجة لدفق المعلومات أثناء معالجة اللغة، مع وجود روابط ضعيفة في سلسلة العمليات، ونحن ما أن نتخلى عن

التصور المثالي من أن اللغة مدسوسة في المخ في وحدات أساسية، ونعترف بأنها مجرد استخدام لتكوينات موجودة فسوف ينتفي أي سبب يدعونا لأن نتوقع أن وظائف اللغة سوف ترتسم بأسلوب مباشر ما على التقسيمات البنيوية الوظيفية لقشرة المخ، وإن الأكثر معقولية هو أن نتوقع تقسيم العمليات اللغوية إلى وظائف فرعية عليها أن تؤدي ما هو أكثر من المنطق اللساني لصالح المنطق العصبي.

والحقيقة الواحدة والواضحة هي أن وظائف اللغة معتمدة على التفاعلات بين عدد من المناطق المنفصلة داخل المخ، ونعرف أن اللغات ذاتها هي تكوينات غير متجانسة، وغالبًا ما تسجل شفريا وظائف تكميلية في مكونات مختلفة تمامًا لإشارة الكلام، وربما تساعد في هذا المنظومات الحسابية التي تدعمها، وذلك عن طريق تحليلها بطريقة تسمح بأكثر فعالية ممكنة لمعالجة آنية لعدد من الوظائف الموازية، وإن الانتخاب الطبيعي المكثف الذي يؤثر في أشكال اللغة أنتج بالضرورة ضروبًا مختلفة تتطابق بسهولة مع هذه المتطلبات الخاصة بالمعالجة، وسوف تنتهي العمليات اللسانية التكميلية بوزعها في صورة تكوينات مختلفة للمخ، وطبيعي أن ينعكس هذا في صورة اختلافات في الاضطرابات التي تكشف عنها حالات الحبسة، ولكن اللغة ملائمة لخطة مخ القردة العليا، وأمخاخنا التي هي أمخاخ قردة عليا على الرغم من أنها تعدلت من خلال استجاباتها، وهي الآن العنصر الأكثر مرونة في هذه العلاقة؛ إذن ما المنطق التشريحي الذي اضطرت اللغة إلى التكيف معه؟

أول مصدر للمعلومات عن المخ واللغة الذي قدم لنا منظورًا مختلفًا لدرجة كبيرة عن تلك المعلومات التي توفرت لنا عن طريق إصابات المخ جاءنا من الدراسات عن آثار التنبيه الكهربي لقشرة المخ لدى مرضى خاضعين لجراحة عصبية لأمراض غير مرتبطة بعضها ببعض، إذ في خمسينيات القرن العشرين استطاع جراح أعصاب اسمه وايلدر بنفيلد أن يستكمل تقنية لتقييم التمركز الوظيفي عن طريق التنبيه الكهربي لقشرة مخ لمرضى أيقاظ ومخدرين موضعيا، وعمد بانفيلد إلى تمرير تيار كهربي ضعيف في قشرة المخ قرب المناطق التي نفترض أنها مناطق اللغة في النصف الكروي الأيسر للدماغ، واكتشف أن بالإمكان أن يتدخل انتقائيا بإجراء اختبارات لغة يؤديها مرضاه، مثال ذلك: لو أنه سألهم أن يتكلموا أو أن يذكروا اسم شيء ما فإن بوسعه - وعلى نحو اختباري - أن يعوق الكلام، وأن يتسبب في تشوشه، أو أن يعوق المريض عن التوصل إلى الاسم المطلوب، وهكذا، ونظرًا لأن النبضات العصبية هي أيضًا عمليات كهروكيميائية، فإن التنبيه يغمر المنطقة بضوضاء عصبية عالية، ومن ثم يشوش أي وظيفة لهذه المنطقة، وهذه نتيجة وقتية ومحددة الموقع، وتتوقف مباشرة بعد توقف التيار، وكذلك تنبيه أسطح قشرة المخ اللصيقة (على بعد بضع ملليمترات) يمكن أن يتسبب في آثار مختلفة تمامًا، واستطاع بانفيلد سبر مناطق كثيرة، ومن ثم حدد هو وآخرون مدى مناطق قشرة المخ التي تدخل فيها التنبيه الكهربي؛ بحيث أثر في وظائف اللغة، وسمح هذا للجراحين بتحديد تلك المناطق التي يمكن أن تشوش وظائف اللغة إذا ما استؤصلت أثناء جراحة المخ لاستئصال أورام أو مراكز صرع.

وتبين أن اكتشافات بانفيلد تتسق مع ما كـــان معروفـًـا عـــن طريـــق إصابات المخ، وإن كانت مختلفة أيضًا من نواح كثيـــرة، ووجـــد أن تتبيـــه مناطق اللغة المفترضة سابقًا يتسبب على الأرجح جدا في اضطرابات للغة، ولكنها ليست اضطرابات مماثلة لحالات الحُبسة، علاوة على هـــذا اكتـــشف أمران: الأول انتشار مواقع تشوش اللغة على نطاق أوسع؛ مما أفاد حـــالات الحبسة، والثاني تماثل الوظائف الخلفية والجبهية التي لم تتوافق مـــع آثـــار الإصابة والتي بدت منقسمة إلى اثنين، وبعد ذلك بفتـــرة اســـتطاع جـــراح أعصاب آخر يدعى جورج أوجمان هـــو وزمـــلاؤه تطـــوير هـــذا الجهـــد مستخدمين اختبارات عصبية لسانية **neurolinguistic testing** متقدمة للتنبيه والتسجيل، ويوضح الشكل ١٠-٢ موجزًا بيانيا لهذه النتائج.

وتثبت دراسات التنبيه الكهربي هذه أن المناطق التـــي يـــشوش فيهـــا التنبيه وظيفة اللغـــة تخـــرج وتنتـــشر مـــن المنطقـــة الفمويـــة الجبهيـــة **frontal mouth area**؛ لتدخل إلى الفصين قبل الجبهـــة **prefrontal lobes** ومن حول المنطقة السمعية لتقود إلى المنطقتين الجدارية والصدغية، وجدير بالإشارة أن هذه المناطق التي من المعتقد أن التنبيه الكهربـــي يفـــسد فيهـــا وظائف اللغة هي نفسها منظمة على شكل طبقات تشع إلـــى الخـــارج مـــن بؤرتين، مثال ذلك أن التنبيه الكهربي للمناطق الأقرب إلى المنطقتين الحركية والسمعية يتسبب في مشكلات خاصة بتحديد الفونيمات والحركات الفمويـــة، ولكن التنبيه أبعد من ذلك يفسد القدرة على تسمية الأشياء المألوفة والتقديرات النحوية، وتبين أن التنبيه الأبعد من ذلك يفسد فيما يبـــدو الاحتفـــاظ بــــــ أو

ونجد أيضًا ما يشبه التماثل بين الواجهة والخلفية لهذه الطبقات؛ بحيث إن الاستجابات نفسها تستثيرها الطبقة الثانية والثالثة من أمام ومن خلف، وتغطي مناطق اللغة قطاعًا كبيرًا من مجمل نصف الكرة الأيسر للدماغ، غير أن التنبيه داخل هذه المناطق لا تحدث عنه نتائج متماثلة، وواقع الحال أن تنبيه غالبية المواقع لا يتسبب في تشوش للغة في شخص بعينه، ويمكن أن تكون هناك مواقع قليلة فقط هي التي تشوش كل نوع من أنواع المهام اللغوية؛ لذلك فإن خرائط تنبيه وظائف اللغة هي خرائط مركبة وتؤكد اتساقًا إحصائيا بين المرضى.

شكل ١٠-٢، دراسات التنبيه الكهربي لعدد من المهام اللغوية المختارة، وتشير هذه الدراسات إلى أن عمليات اللغة مجزأة وموزعة في مناطق كثيرة داخل النصف الكروي الأيسر للدماغ، ويظهر التنبيه الكهربي (في صورة نقاط)؛ ليشير إلى نمط شبه طبقي للتنظيم الوظيفي خارجًا من المناطق الكلاسيكية للغة ليدخل مناطق مقدم الجبهة والمنطقة الصدغية والمنطقة الجدارية، وتبدو المناطق الأكثر

بعدًا عن القشرة الحركية الأولية والقشرة السمعية مشاركة في العمليات بقدر أكبر من التكامل الزمني، ويوجز الرسم البياني المعلومات المستمدة من بانفيلد وروبرتس (١٩٥٩)، وأوجمان (١٩٨٣، ١٩٩١)، وأوجمان وماتير (١٩٧٩).

ونجد من بين هذه النتائج أن النمط الأكثر إثارة للدهشة هو التماثل الانعكاسي كأنه في مرآة بين الآثار الأمامية والخلفية، وهذا نمط مختلف كلية عن ذلك النمط المستمد من دراسات المخ المصاب، والسؤال: كيف يغير هذا فهمنا لآثار إصابات المخ وتوزيعها؟ والمفتاح لكي نفسر هذه الاختلافات هو أن التنبيه الكهربي شيء مضاف بينما الإصابة شيء أزلناه، وعلى الرغم من أن مناطق قشرة المخ المجاورة تمامًا لموقع التنبيه ربما لا يؤثر فيها التنبيه مباشرة، فإن المناطق البعيدة إلى حد ما يمكن أن تتأثر، ولذلك فإن الضوضاء الصادرة من مواقع كثيرة يمكن أن تكون قادرة على السريان في تيار المعلومات الداعم لوظيفة لغوية معينة، وليس لنا أن ندهش لذلك إذا ما عرفنا درجة التواصلية العالية بين مناطق قشرة المخ، ولكن نمط التوزيع وأنواع التشوش تفيدنا بما هو أكثر من مجرد وجود سبل كثيرة لتشوش إشارات اللغة.

أولاً: الوظائف اللغوية تمتد لتصل إلى جميع الفصوص الرئيسية لقشرة المخ بما في ذلك المنطقة الصدغية (السمعية)، والمنطقة الجدارية (اللمسية)، والقشرة الجبهية (الانتباه والذاكرة الشغالة **working memory** والتخطيط) في النصف الكروي الأيسر للدماغ، ويشير هذا الانتشار الواسع إلى أن منظومة اللغة أقل تمركزًا بكثير في مواقع بعينها؛ مما كان معتقدًا في السابق

بفضل نتائج المخ المصاب، وعلى الرغم من أن حالات العطب اللغوي بسبب إصابة المنطقة الجدارية أو مقدم الجبهة لم تكن ظاهرةً كثيرًا للعيان ومدمرة مثل الإصابة الصدغية اليسرى فإن كليهما يمكنه أن يتسبب في مشكلات لطلاقة الكلام والتوصل إلى الكلمات وإلى أنواع مختلفة من التحليلات الدلالية. ثانيًا: إن مواقع التنبيه الموجودة في مواقع أقرب بالشق السلفي Sylvian fissure – تكون في الغالب مرتبطة بالوظائف الحركية اللغوية، هذا بينما المواقع الأبعد مرتبطة بالوظائف اللسانية والإدراكية الأعلى مستوى، ويتسق هذا مع حقيقة أن الطبقات الأعمق تقع مجاورة للمناطق اللمسية الأولية والسمعية والحركية، بينما الطبقات الخارجية منتشرة داخل مناطق الترابط والمتعدد الأشكال، وثمة تفسير واضح لهذا النمط التراتبي، وهو أنه يوازي النموذج المسمى أحيانًا مناطق الترابط الثانوية والثالثية في كل وسيلة من تلك الوسائل. ولكن حري أن نلحظ أيضًا أن الاختلافات من طبقة إلى أخرى تعكس درجات مختلفة من التكامل اللساني ودرجات زمنية مختلفة لمعالجة الثقة، ونجد من الطبقات الأعمق إلى الطبقات الخارجية تقدمًا مرحليا في أجزاء الكلام إلى الكلمات إلى العبارات ثم إلى الذاكرة اللفظية قصيرة المدى، ونلاحظ مع التحليل الزمني أن الطبقة الداخلية الأعمق في المناطق تتعامل مع الأحداث التي تقع وفقًا لتوقيتات زمنية من عشرات إلى مئات المللي ثانية (الفونيمات)، والطبقة الخارجية من المناطق تتعامل مع المعلومات التي يتم حفظها لأكثر من ثوان عديدة (مثال ذلك أن العلاقات بين الجمل يتعين تحليلها حسب هذا المعدل).

تدفق الدم في المخ حسب المناطق



شكل ١٠-٣، تشير دراسات تدفق الدم في المخ عند أداء مهام لغوية مختارة إلى أن العمليات اللغوية مجزأة وموزعة أيضًا وفقًا لهذا الاختبار للحاجة النسبية الأيضية لأداء مهام معينة، وتبين هذه الرسوم أن تنشيط تدفق الدم تضاعف عند الرسوم المحيطية للأمخاخ البشرية، المناطق ذات اللون الداكن أكثر نشطت بفضل المهمة المحددة، ونجد أن منطقة فيرنيك والمنطقة الحركية للكلام والمناطق القبجبهية البطينية مرتبطة بمنطقة بروكا يجري تعبئتها بدرجات مختلفة لأداء مهام لغوية مختلفة، ويجري تعبئة المنطقة القبجبهية البطينية لكل من مهام إدراك الكلمات وربط الكلمات (بمعنى توليد قوائم كلمات)، ويلخص الشكل بيانيا المعلومات من لارسين وآخرين (١٩٧٨)؛ لارسين وآخرين (١٩٧٨، ١٩٨٠)؛ وورولاند (١٩٨٥).

والزمن عامل مهم لدرجة حاسمة، خاصة بالنسبة لجهاز معالجة المعلومات الذي يتجه للعمل على نحو تام تقريبًا في موازاة (بدلاً من تسريب كل العمليات خلال وحدة معالجة وحيدة الواحدة بعد الأخرى، كما يعمل كل حاسب من الحواسب المكتبية)، وتتجه العمليات التي تستخدم العمليات المعروضة بنسب مختلفة تمامًا إلى أن تصبح منفصلة بعضها عن بعض

داخل المخ (كما يجب أن تكون كذلك داخل كثير من الأجهــزة ابتــداء مــن الأجهزة الميكانيكية وحتى البيروقراطية)، وطبيعي أن الحفاظ على إشارة ما داخل دائرة لمدة طويلة؛ بغية تحليل أجزائها في نمط ممتد إلى حد ما – يميل إلى أن تكون العمليات من النوع الذي يستلزم توقيتًا وتحديدًا سريعين، كذلك فإن النقل العصبي البطيء للإشارة يمكن أن يكون عاملاً محدِّدًا داخل المخ؛ بحيث إن العمليات السريعة جدا يكون من الأفضل تناولهــا داخــل منطقــة متمركزة للغاية، هذا بينما تراكم المعلومات مع الزمن يمكن أداؤه وخدمتــه على نحو أفضل عن طريق تنظيم منتشر بشكل أوسع، ولديه ما يزيــد عــن اللازم لمقاومة التدهور؛ لذلك يكون مفهومًا أن بالنسبة لكل وحدة أساسية من المفيد فصل عملياتها البطيئة عن السريعة، وربما يكون هذا أحــد العوامــل الرئيسية التي تمايز بين المناطق الفرعية للقشرة التــي نــسميها "المنــاطق الأولية" (الإشارات العابرة سريعة الزوال) و"مناطق التــرابط" (الإشــارات الثابتة)، وواضح أن فصل العمليات طبقًا للتدرج الزمني للتكامل قــد يكــون مهما للغاية من جميع النواحي لمعالجة التدخل المحتمل في الوظائف مثلما هو الحال في فصل الوسائل الأساسية والفرعية على اختلافها.

وأحسب أن التماثل بين التمثيل الوظيفي الأمامي والخلفي يمكن فهمــه على أفضل وجه في ضوء مصطلحات الاتصال، لقد أثبتت الدراسات بــشأن الاتصالات الخاصة بالمحاور العصبية بين مناطق قشرة المخ في الرئيــسات أن المنطق الاتصالي يوازي التنظيم شبه الطبقي للمناطق الثانوية والثالثيــة، والملاحظ داخل وحدة الاتصال الواحدة أن مناطق قشرة المخ المجاورة تميل

إلى أن تكون أكثر تداخلاً في الاتصال فيما بينهـا عـن المنـاطق الأبعـد المنفصلة، ولكن يبدو أنه عبر وحدات الاتصال يوجـد تفـضيل للوصـلات الموجودة على مستوى واحد في سلسلة المنـاطق البعيـدة بالتـدريج عـن المدخلات والمخرجات الأولية، معنى هذا أن التنظيم شبه الثلاثي لآثار التنبيه في قشرة المخ الأمامية والخلفية ربما يكون انعكاسًـا للاتـصال المـشترك المباشر بينها، وانعكاسًا لتماثل (ربما عن طريق التزامن) مجالات المعالجـة الزمنية في كل منها، كذلك فإن عدم ظهور تداخل عبـر المـستويات ربمـا يعكس العزلة الزمنية النسبية للعمليات على هذه المستويات المختلفة، صـفوة القول: إن الدليل الذي يوفره لنا التنبيه الكهربي يفيد باحتمال وجود منـاطق كثيرة في كل من مناطق قشرة المخ الأمامية والخلفية التي تسهم في معالجة اللغة على مستويات مختلفة من التحليل والإنتاج، وأن هذه يمكن أن تكـون مرتبطة بالتوازي في علاقة تطابق زمني.

ونحن ما أن نتخلى عن تشيؤ **reification** مناطق اللغة؛ أي اعتبارها شيئًا له وجوده العياني المستقل، على هيئة إجراءات أو أجهزة لغويـة لهـا تصميمها الخاص في وحدات مثل الحاسوب ومدسوسة في مخ غير لـساني لولاها، يصبح واضحًا أن وظائف اللغة ربما تكون منتشرة على نطاق واسع، وتعالج في آن واحد في أماكن كثيرة دفعة واحدة، ويمكن أيـضًا أن تكـون منتشرة وفقًا لمنطق حسابي ليس واضحًا بالضرورة من خلال علامات الكلام الخارجية الظاهرة، وجدير بالذكر أن خبرتنا عن خطية الكلام؛ أي أحاديـة بعد الكلام تكذب القول بالتوازي البـاطني التراتبيـة للعمليـات الإدراكيـة

الأساسية، ونجد في الحقيقة أن أحد التفسيرات المحتملة للمنطــق التراتبــي للعمليات النحوية والبنائية للغة – هو أنها نشأت وتطورت لتحقيق الملاءمــة بدلاً من عدم التوافق بين العمليات الإدراكية وقيود الإنتاج، وهذه معلومــات مهمة يتعين الحفاظ عليها في الذهن للتحليل اللساني، نحن قد نكون بحاجــة إلى أن نبدأ في التفكير بشأن مختلف الحيل المورفولوجية والبنائية للغة التي تستعملها اللغات لتمييز بنيتها المنطقية والرمزية؛ لتكون بمثابة معالم تــساعد على سرعة تحليل أو تفكيك تسلسل العلامات وتوزيع القطاعات المتوافقة مع المجالات الزمنية المختلفة على أدوات المعالجة الأكثر ملاءمة لهــا، مثــال ذلك: الكلمات ذات الوظائف الصغيرة والمهمة بوجه خاص للتحليل البنــائي النحوي– تشير إلى الفواصل بين النقلات البنائيــة مثلمــا تفعــل الوقفــات والتغيرات الجرسية/الإيقاعية للصوت، والملاحظ أن التعقد التراتبــي لبنيــة اللغة وتضاعف الحيل لدمج العبارات في جمل ذات عمق تحليلي واضح ربما لا تضيف في الحقيقة صعوبة حسابية، وإنما يمكن أن تكون علــى العكــس سبلاً لتوزيع عمليات اللغة على نحو أكثر كفاءة على مدى منظومات كثيــرة جزئيا وعلى التوازي.

نافذة أخرى تطل على تحكم المخ في العمليات اللغوية هيأتها لنا تقنيات مستحدثة في العقود الأخيرة لإنتاج صور لعمليات الأيــض داخــل المــخ، ونعرف أن الفرض الأساسي بشأن التصوير الأيــضي **metabolic imaging** يقضي بأن مناطق المخ الأكثر نشاطًا سوف تكشف عن استهلاك أكثر مــن الجلوكوز، وسوف تكون بحاجة إلى مزيد من الــدم يزيــد عمــا هــو لازم

للمناطق الهادئة، وهكذا فإن المناطق الساخنة؛ أي النشطة سوف تتجلى واضحة داخل المناطق الضالعة في أداء مهمة إدراكية محددة، ويجري استخدام ثلاث تقنيات للتصوير الأيضي؛ أي تصوير العمليات الحيوية من بناء وهدم داخل الجسم، وهي التقنيات المستخدمة لتصوير التغيرات الوظيفية أثناء أداء مهام لغوية، وهذه التقنيات هي تدفق الدم داخل مناطق المخ **regional cerebral blood flow (rCBF)**، والتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني **positron emission tomography (PET)**، والتصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي **functional magnetic resonance imaging (fMRI)**، ونعرف أنه في تصوير تدفق الدم داخل مناطق المخ يشير غاز إشعاعي خامل مذاب في الدم إلى مواضع زيادة تدفق الدم، أما عن التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني (PET)، فإنه يجري حقن نظير إشعاعي للجلوكوز (السكر البسيط الذي تحتاج إليه جميع الخلايا العصبية للطاقة) في الدم لقياس تراكم الأيض في مختلف مناطق المخ[٣]، أما في التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (fMRI)، فإنه يصور استجابة جزيئات الماء داخل المخ إزاء شدة المجالات المغناطيسية، وبهذا تنتج صور لتكوينات المخ، ويجري حقن محاليل مغناطيسية **magnetic solutions** (وتسمى عوامل التباين **contrast agents**) لتوضيح تغيرات تدفق الدم.

والملاحظ عند الاستجابة للمهام اللغوية أن أضخم زيادة في تدفق الدم نشهدها في مناطق قشرة المخ التي تتوافق مع تلك المصابة في حالات الحبسة المكتسبة **acquired aphasias** (شكل ١٠-٣)، وتوضح أنماط المهام

المختلفة أن حركات الفم للكلام تتجه إلى تنشيط القشرة الحركية، بينما الإنصات للكلمات ينشط المناطق السمعية للنصف الكروي الأيسر من المخ، ولكنَّ ثمة أنماطًا أخرى أكثر إثارة للاهتمام، إن مجرد تكرار الكلمات مرات ومرات (مثل العد مرارًا من واحد إلى عشرة)- لا ينشط المنطقة التي نسميها منطقة بروكا؛ إذ على العكس أنه ينشط أغلب المناطق الحركية، كما ينشط بدرجة أقل المناطق السمعية ومنطقة حركية ظهرية تعرف باسم المنطقة الحركية التكميلية(٤)، وأوضحت هذه الدراسات أيضًا أن الاستماع السلبي (غير التكراري) للكلمات لا ينشط المناطق الحركية، وإنما ينشط القشرة السمعية، ومنها المنطقة التي ربما تتوافق مع منطقة فيرنيك، وأيضًا منطقة قبجبهية بطينية موجودة مباشرة أمام ما يسميه غالبية الباحثين منطقة بروكا، بيد أن المهام اللغوية الأكثر تعقدًا من مثل توليد قوائم الكلمات دون تكرار أي منها (من مثل تسمية أشياء يمكن مسكها باليد) - تتسبب في حدوث أنماط لتدفق الدم في المخ المميزة لكل من الكلام والإنصات، وتنشط المنطقة القبجبهية البطينية، وكذا المناطق الحركية بما في ذلك المناطق التي يمكن أن نسميها منطقة بروكا (أمام وتحت منطقة الفم الحركية)، وتلتئم على نحو فريد مع هذه المهمة في الأداء أيضًا مناطق الفصوص الصدغية والجدارية، التي ربما تحتوي على استجابة متعددة الأشكال (مناطق ارتباط).

وتكشف هذه الأنماط عن عدد من القسمات المميزة للتنظيم الوظيفي التي لا تظهر واضحة في أي من آثار الإصابة أو التنبيه، أولا: التكرار "عن غير وعي ودون تنبه" يؤدي فقط إلى إشراك أقل حد من المناطق الكلاسيكية

للغة أو مناطق الارتباط، ثانيًا: يبدو أن تفسير الكلمات يشرك كلا من المناطق السمعية والقبجبهية ولكنه - كما يبدو واضحًا - لا يشرك ما كان يسمى تقليديا منطقة بروكا[٥]، ولكن هذه المنطقة القبجبهية البطينية لقشرة المخ كثيرًا ما تصاب جزئيا في حالات حبسة بروكا، وتعاني من آفات مرضية جسيمة مثلما يحدث في القشرة الحركية لمنطقة الفم، وحري أن نلحظ أيضًا أن هذه المنطقة القبحركية البطينية مرتبطة بالذاكرة اللفظية قصيرة المدى وبالتسمية كنتيجة لعملية التنبيه وتوليد قائمة الكلمات، على الرغم من أن درجة التوافق أو الاختلاف من مهمة إلى أخرى غير واضحة؛ مما يشير إلى أن التقسيمات الثانوية المختلفة ربما تكون ضالعة في أداء هذه المهام، ويبدو الجزء القبحركي من منطقة بروكا مشاركًا بنشاط كبير جدا عندما يكون لازمًا كل من تحليل الكلمات والكلام.

وثمة معلومات من تقنية أخرى للتصوير الأيضي، وهي التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني (PET)، وتقدم لنا نتائج مماثلة لنتائج الدراسات عن تدفق الدم داخل مناطق المخ (rCBF) (انظر شكل ١٠-٤)[٦]، وتبين هذه المعلومات أن الإنصات السلبي إلى كلمات جديدة غالبًا ما يؤدي إلى نشاط سمعي مع بعض النشاط لقشرة مقدم الفص الجبهي البطيني، وكذلك الحال عند النظر إلى كلمات جديدة مكتوبة تشتمل على القشرة البصرية، وإن المدخلات البصرية في هذا المثال لا تستلزم نشاطًا سمعيا مهما يتعين تفسيره، ونلاحظ في الدراسة التي تلخصها رسومات شكل ١٠-٤[٧] أن القائمين على التجربة أضافوا تحليلهم بأن استخدموا تقنية الطرح للتصوير

وهي ذات أهمية؛ إذ إن الصور المنتجة من مهام تـضمنت إدراكًـا حـسيا للكلمات – تم طرحها من الصور المنتجة من مهام تضمنت أيضًا كلامًا، ثـم تم طرح كل من هاتين الصورتين من صور منتجة من مهام تضمنت إضافة عمليات ترابط للكلمات (توليد فعل مناسب لاسم معروض)، وجدير بالذكر أنه بدون هذا النهج كانت الصور الناتجة ستطمس الفوارق بين المهـام الأكثـر تعقدًا، بينما هي شغلت المزيد والمزيد من المخ على مراحـل، وطبيعـي أن طرح الصور واحدة من أخرى يعزل أين تجمع النشاط في المـخ تراكميـا لمعالجة زيادة نوعية في تعقد المهمة، هذا على الرغم من أنه لا يشير إلـى المناطق التي نشطت بفضل مهام سابقة أبسط لا تسهم هي الأخـرى بـسبل فريدة في حسابات المهمة الأرفع مستوى أيضًا.

وكشفت عمليات الطرح هذه عن أمور عديدة عند مقارنتهـا بالنتـائج السابقة. أولاً: على الرغم من استخدام وسائل تنبيه مختلفة (مثـل البـصري مقابل السمعي في عرض الكلمات)، فإن أنماط النشاط الفارق الناتجـة عـن المهام الأكثر تعقيدًا باستخدام هذه المدخلات كانت متماثلة. ثانيًا: إن المنطقة القبجبهية البطينية عاودت نشاطها ثانية عندما كان لازمًا تحليـل الكلمـات. ثالثًا: نشطت مناطق على خط الوسط، وبدا أن تكرار الكلمات شاركت فيـه المنطقة الحركية التكميلية، كما بدا أن تحليل الكلمات أشرك القشرة الحزامية الأمامية **anterior cingulate cortex**، ويبدو أن القشرة الحزاميـة حيويـة بالنسبة لغالبية المهام التي تقتضي انتباهًا مكثفًا، ومن ثـم يمكـن ألا تكـون استثنائيا جزءًا من المعالجة اللسانية (وإن كانت جوهرية). رابعًا: إن كلا من

النشاط الحركي لتحليل الكلام بشكل مستقل يتسبب في حدوث نشاط مكثف للمخيخ (على الجانب المقابل للمخ نظرًا لعبور الدروب التي تربط قشرة المخ والمخيخ. (انظر الشكل ١٠-٤، الصورتان ٢، ٣).

ولا غرابة في أنه بعد ممارسة هذه المهمة، وبعد تكرار عرض الكلمات المألوفة تغدو المهمة أيسر، ومن ثم ينقص مستوى النشاط لكل من المناطق الثلاثة التي تم تنشيطها بدرجات مختلفة (القبجبهي البطيني الأيسر والحزام الأمامي وقشرة المخيخ اليمنى)، ويقترب إلى درجة كبيرة من مستويات الخلفية، ونجد في المقابل أن مناطق أخرى في المخ، من مثل القشرة المعزولة **insular cortex** والمخطط **striatum** زاد نشاطها بدرجة طفيفة، وهكذا فإن الجهد الذهني اللازم للمهمة ينعكس في درجة النشاط الفارق لهذه التكوينات.

وإنه لأمر مذهل (من منظور كلاسيكي) أن المخيخ تعبأ لهذه المهمة، ليس باعتباره أولاً وأساسًا مستودعًا للسلوك التلقائي، بل من أجل التغلب على هذه الميول في خدمة إنتاج البدائل، معنى هذا أن نمو المخيخ المنخفض خلقيا ليس لنا أن نتوقع منه أن ينتج ضروبًا من مشكلات مقترنة بتعليم الحركات الماهرة التي تقتضي تآزرًا معقدًا وتوقيتًا دقيقًا، وسوف يؤدي أيضًا إلى إزاحة دعم مهم لصالح مجموعة متنوعة من وظائف مقدم الفص الجبهي، خاصة تلك التي تستلزم إنتاجًا سريعًا من الترابطات الجديدة، ونظرًا لأن بعض العمليات اللغوية المطلوبة بإلحاح يمكن على الأرجح أن تكون تلك العمليات اللازمة لتوليد الكلمات التي تتألف منها جمل جديدة يتعين إنتاجها

في الزمن الواقعي، فإن هذه الرابطة بين المخيخ ومقدم الفص الجبهي ربما يكون لها دور حاسم.



شكل ١٠-٤، تكشف الدراسات للمهام اللغوية بالتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني (PET) عن أنماط مماثلة لتلك التي نراها من خلال تصوير تدفق الدم في المخ، ونلحظ في هذه الرسوم للتصوير المقطعي عن نشاط للصور، وتراكبت الأنماط على رسوم الحافة لأمخاخ البشر، ونرى المناطق السوداء أكثر وهي أكثر نشاطًا بفضل المهمة المحددة، وبنيت المهام الثلاث حسب النظام التراتبي: ١= الإنصات فقط؛ ٢= تكرار الكلمة المدخلة؛ ٣= إصدار كلمة مقترنة بالكلمة المعروضة، وتمثل الصورة على اليمين نتاج عملية طرح نتائج الصورة الموجودة على اليسار للكشف عن أوجه الاختلاف، ونلحظ المشاركة الحاسمة لقشرة مقدم الفص الجبهي البطيني خلال مهمة ربط الكلمات، وتشير المنطقة النشطة تحت ظهر المخ إلى زيادة إضافية كثيفة لمشاركة الجانب المقابل للمخيخ (انظر أيضًا الشكل ٩-١) ، ويلخص الرسم بيانيا معلومات من بيترسين وآخرين (١٩٨٨) ، وبوسنر وآخرين (١٩٨٨)، وراجعها بوسنر وراشيل (١٩٩٤).

أخيرًا: أود أن ألفت الانتباه إلى مساهمة المنطقة القبجبهية البطينية التي تنشط بخاصة في جميع هذه الأمثلة لتحليل الكلمات، ترى ما هـذه المنطقـة بلغة التشريح؟ يأتينا البيان والدليل الخاص بهذا السؤال مـن معملـي ومـن آخرين ومن التجارب على القردة التي وضحت لنا الوصلات التـي تـربط المنطقة المقابلة للمناطق الأخرى في قشرة المخ والمناطق الثانوية من قشرة المخ(٨)، ويوضح هذا الدليل أن هذه المنطقة من المخ هي المتلقي الرئيـسي ومصدر الوصلات التي تربط المنطقة السمعية بالمناطق الأخـرى الجبهيـة وفي مقدمة الجبهة (انظر شكل ١٠-١ B)، والمناطق الموجودة خلفها مباشرة – بين قشرة مقدم الفص الجبهي والقشرة الحركية التـي ارتبطـت تقليـديا بمنطقة بروكا – لا تحصل على مدخلات سمعية، بل على مدخلات حركيـة تكميلية، ومدخلات تحمل معلومات لمسية عن المنطقة الفموية، وكذلك ترتبط المنطقة القبجبهية البطينية بالمناطق القبجبهية الظهرية (ومن المرجح أيـضًا تلك النشطة مع مهام إدراكية أخرى للكلمات)، وترتبط أيضًا بقشرة الحـزام الأمامية التي تتميز بدرجة عالية من النشاط أثناء هذه المهمة الخاصة بارتباط الكلام، ومثلما أفادتنا الدراسات الخاصة بالتنبيه الكهربي نجد أن المنظومات التي يجب أن تنشط معًا بالمشاركة في مهمة لغوية بعينها غالبا ما تكشف عما يؤكد الرابطة، كما أن مهام مختلفة تنفصل بعضها عن بعض من حيث الشكل وكذا من حيث النطاق الزمني، مثال ذلك تحليل ترابطات الكلمات في الكلام العادي؛ إذ يكون لازمًا لتفسير العلاقات الكثيرة بين الكلمات المنتشرة في كل المنطوقات وربما حتى بـين الكلمـات، ونجـد أن إنتـاج كلمـة واحـدة أو إدراك حس واحد يتضمن – من ناحية أخرى – تحديدًا دقيقًا للإفصاح في

النطق على مستوى الفونيمات المفردة، كما أن إدراك الكلمات يستلزم ما هو أكثر قليلاً من المقارنة بين الفونيمات، وتتميز هذه بترتيب منظم لحجم الفارق الزمني، وأيضًا بنمط مغاير جملة للتحليل.

وإن مقارنة المعلومات الناتجة عن هذه الطرق المختلفة اختلافًا كـاملاً لتتبع مدى تطابق الوظائف اللغوية ومناطق المخ تجعل من الممكن أن نبـدأ في التعرف على قضايا متكررة، مثال ذلك أن تأثيرات تنبيه مقـدم الفـص الجبهي البطيني بشأن التسمية والقرارات النحوية، والتذكر قـصير المـدى للألفاظ – يمكن أن يساعدنا على تفسير السبب في أن حالات حبسة بروكـا غالبًا ما تكشف عن ضعف الطلاقة، مع السلامة النسبية لتحليل معنى الكلمة، وعن صعوبات بشأن النحو؛ حيث تكون العلامات الدالة موضعيا في الجملة ذات أهمية قصوى، وثمة جوانب من حبسة بروكا مفهومة على نحـو أقـل تأخذ هي أيضًا سياقًا تفسيريا جديدًا. مثال ذلك تبين أن حالات حبسة بروكـا تؤكد بعضًا من الانحيازات المهمة لترابط الكلمات، وقد تجد صـعوبة مـع قوائم الكلمات، ولكن لديها وقت لإنتاج قوائم موزعة فـي فئـات تـصنيفية (حيوانات)، وهي أيسر من تلك التي تتضمن تحولات في جانب الكلام (مثل علاقات الاسم والفعل)، زد على هذا أن حالات حبسة بروكا لديها صـعوبة في إعادة بناء علاقات تراتبية بين كل من الكلمات والموضوعات، وأخيـرًا فإن حالات حبسة بروكا قد يصل بها الأمر إلى حد الكشف عن عيوب فـي إدراك الكلمات؛ الأمر الذي يتسق مع التنشيط الجبهي عند أداء مهام بـسيطة لإدراك الكلمات.

صفوة القول: إن صور المخ في حالة نشاطه لأداء مهام لغوية تكشف عن تنظيم تراتبي يربط كلا من الزمن بالتنظيم التراتبي لمقاطع الجمل، والانفصال بالنسبة إلى الشكل المادي أو التمثيل أو عرض الإشارة، وتبين كذلك أن مناطق اللغة الكلاسيكية ليست وحدات أساسية موحدة، بل تجمعات أو عناقيد معقدة من مناطق كل منها لها مكونات وظيفية مختلفة، وهذا لا يتسق مع الرأي القائل بوجود عضو للغة في المخ "مكتف بذاته" حتى وإن كان واحدًا مخصصًا فقط للنحو؛ إذ لو أن اللغة نشأت وتطورت نتيجة لإضافة وحدة جزئية للغة في مخ الإنسان، فليس لنا أن نتوقع مثل الانتشار الواسع للعمليات اللسانية في مناطق متنوعة من قشرة المخ، كذلك لو أن هناك وحدة جزئية للنحو، فإنها ليست متمركزة في منطقة واحدة من قشرة المخ؛ نظرًا لأن الوظائف الفرعية المقترنة بالعمليات النحوية والبنائية للغة موجودة في كل من المنطقتين الأمامية والخلفية.

وإذا أدركنا أن أمخاخ الرئيسات كانت تشبه أمخاخنا إلى حد كبير جدا منذ حوالي عشرات الملايين من السنين، وأن خطة مخ الثدييات التي يتبعها مخنا كان كذلك منذ أكثر من ١٥٥ مليون سنة - سوف يتضح لنا أن منطق اللغة ربما كان ملزمًا إلى حد كبير بأن يتلاءم ليكون منطق مخ القردة العليا، ونعرف أن عالم اللغويات **linguist** يقدم تصنيفات فئوية مفيدة حين يقسم اللغة تحليليا إلى مثل تلك المجالات التكميلية من حيث البناء التركيبي والدلالي والاسم والفعل والتوليد والفهم، ونعرف أيضًا أن تقسيمها وفقًا للوظائف الحسية والحركية يكون أيسر من وجهة نظر عصبية شاملة؛ لذلك

ليس لنا أن نتوقع أن معالجة المخ للغة تلتزم أيا من المنطقين لهذه التمييزات الفئوية، إن الأنماط التي نلحظها ربما تعكس بأسلوب غير مباشر، مشكلات المعالجة الناجمة عن مطابقة منظومة مرجعية رمزية مسجلة شفريا عن صورة طريقة معروضة على نحو متسلسل على منطق معالجة لمخ القردة العليا.

وإذا كانت مناطق المخ جرى تعبئتها أثناء اكتساب اللغة على أساس كيف تخطط بحيث تكمن معزولة شكلاً وزمانًا، موازية لمجالات حاسوبية، إذن فإن لنا أن نتوقع أيضًا أن يكون تمثيل الوظائف اللغوية متنوعًا، وأن يتضاعف في صورته المنجزة في أمخاخ أفراد مختلفين، بل أن يحدث ذلك حتى داخل المخ الواحد في أوقات مختلفة على مدى الحياة أو في ظل ظروف خاصة أخرى مغايرة، كذلك حتى في داخل مخ واحد يمكن أن نجد درجة ما من فائض السعة الوظيفية؛ بحيث إن التكوينات البديلة علاوة على تلك التي حققت مستوى مثاليا للأعمال اللسانية يمكن تعبئتها لأداء مهام لسانية عندما تكون هذه المنظومات الأفضل غير ميسورة (مثلاً بسبب إصابة في المخ أو تداخل اتصالات متعددة الألسن أو ضغوط آنية من مهام إدراكية منافسة)، ونكاد نكون على يقين من أن مثل هذه البدائل الوظيفية ستكون مرتبطة بتناقض واضح في الكفاءة؛ الأمر الذي يحدث تحديدًا بسبب أن اللغة لا تعالجها طاقة عامة للتعلم، وإنما منظومات فرعية إدراكية غير متجانسة، وليس من بينها ما يعتبر وفق تصميمه معالجًا للغة.

ونجد بعضًا من النماذج النظرية الأجدر بالاهتمام دون غيرها في تحليل اللغة تدفع بأن المعدل فائق السرعة لسير تحليل الجملة، والتلقائية النسبية لخبرتنا عن هذه العمليات وتعذر تأثيرها يمكن تفسيرهما فقط بافتراض وجود وحدات ذات خصوصية مجالية ومغلقة دون المعلومات من منظومات أخرى، وإذا كان تحليل الكلام، وتكوين الجمل عمليات موازية تمامًا ومماثلة للوسط الناقل المتسلسل للكلام، فإن لنا أن نتوقع أن المكونات المتعددة لهذه العملية سوف تجري في عزلة مماثلة بعضها عن بعض، وهذا ما يستلزمه منطق المعالجة المنتشر؛ لأن مستويات مهمة "الحديث المتداخل" بين مجالات المعالجة المتمايزة - سوف تفضي إلى تشوش كبير، ولكن منطق هذا النوع من المعيارية التكيفية يعتبر من نواح كثيرة معكوس ما تقترحه النظريات اللسانية بشأن العمليات النحوية، وحقيقة الأمر أن العلامات النحوية المجسدة في "كلمات دالة" صغيرة - يمكن أن تكون العوامل الأولية للبدء بتصنيف نمطي وتوزيع "حزم" الجمل لمعالجتها في استقلال بعضها عن بعض، ولهذا السبب فإن هذه القسمات المميزة للغة هي على وجه الدقة والتحديد التي بحاجة إلى حد أدنى من التحليل الرمزي، إنها تؤدي وظيفة الدليل الموضوعي المهيمن، وسبق أن رأينا أن الدلائل الموضوعية يمكن تفسيرها منعزلة باعتبارها مهارات تلقائية مكتسبة ومحفوظة عن ظهر قلب.

ورغبة في التنظيم السريع والكفء لمثل هذه العمليات الترابطية المنتشرة على نطاق واسع كان لزامًا أن تتجرد بعض الرموز من كل شيء، ما عدا المحتوى الأكثر غموضًا؛ لكي توفر طائفة من "المحولات" التلقائية

لكي يتحول النشاط الرمزي في الاتجاهين إلى المناطق المخصصة في المخ، وهكذا فإن التلقائية الذاتية لإنتاج الكلام والفهم تحققت عن طريــق تجنيــب طائفة صغيرة ومغلقة من الرموز لاســتعمالها وكأنهــا مؤشــرات أو أدلــة موضوعية، وأصبح بالإمكــان، نتيجــة تجردهــا مــن الــروابط الدلاليــة "السيمانطيقية"، تعلمها عن طريق الحفظ الصم وإنجازها بأقل جهد من البحث في الذاكرة، وكذلك يمكن أن يكون تمثيلها داخل المخ محليا لدرجــة كبيــرة حتى وإن كان في منطقة ما تحت قشرة المخ، وتمثلت وظيفة هذه العمليــات المعيارية في إنجاز القواعد النحوية، ولكن توزعت وانتشرت؛ لأن القواعــد رمزية ضمنًا، وإن هذه الوظائف اللغوية التلقائية ذاتيا ليست وحدات نحويــة أساسية، بل مجرد أعراض دالة على النحو من المحتمل أن تتوزع وتنتــشر هي نفسها.

وعلى عكس الوحدات التكوينية المغلقة فــإن مــستويات المعلومــات الحافلة والمحكمة التي عولجت على نحو مستقل بعضها عن بعض لا يمكن أن تكون "مغلقة" تمامًا دون المعلومات التي عولجت في مستويات مغايرة؛ إذ إن التوازي يستلزم التزامن لضمان تنظيم العمليات التي انفصلت بعضها عن بعض جزئيا؛ بحيث يعاد تنظيمها وفق علاقاتها بعضها بــبعض، وبالنــسبة للحديث المتداخل انتقائيا بحيث يمكن لنتائج بعض العمليات أن تقيِّــد عمــل غيرها، ويمكن تيسير ذلك عن طريق تقسيم معالجة اللغة وفقًــا للمجــالات الزمنية؛ لأن العمليات الممتدة وواسعة النطاق (ومن ثم الأكثر فائضًا) يمكن أن تعمل كإطار بحيث يتسنى في داخله التحكم في كثير من العمليات الأكثر

سرعة، والعكس أيضًا بحيث أن توالى واطراد عملية ترابطية أبطأ حركة وأكثر شمولاً يمكن أن تفيد كعامل توحيد يساعد على التغلب علـــى الـــشواش الـــذاتي للعمليات السريعة التي يجب أن تكون بحكم تصميمها عند أدنى نطاق ترابطي.

أين لا وجود للرموز؟

إذن، أين في المخ يمكن للمرء أن يتوقع أن يجد الرموز ممثلة؟ يبـــدو أن الإجابة هي أن الرموز اللسانية المفردة لا وجود لها في مكان محدد فـــي أي مكان، أو أن تكوينات المخ الضرورية لتحليلها موزعة، فيما يبدو علـــى طول وعبر مناطق كثيرة، وتفيد الطبيعة المنظومية للمرجعيـــة الرمزيـــة أن تمثيل الروابط الرمزية داخل المخ سيكون بالضرورة موزعًا فـــي منـــاطق متنوعة في المخ، وأن فئات مماثلة من الكلمات ينبغي أن تشارك في البنـــى العمومية العصبية، وعلى الرغم من أن الكلمات، من مثل علامات الرمـــز، يمكن تشفيرها عن طريق أنماط صوتية مميزة أو نقوش خطيـــة بـــصرية، فإن العلاقات المرجعية الرمزية هي نتاج تلاقي شفرات عصبية مختلفة مـــن منظومات مخ مستقلة، وحيث إنها رمزية فإن فهم الكلمة وعمليات الاسترجاع هي نتائج توليفات بين عمليات ترابطية أبسط في عدد من المجالات المستقلة التي تشتمل على تعبئة الكثير من مناطق المخ المنفصلة، ومن ثم لا تستطيع لهذا السبب أن يتحدد موضعها في أي موقع عصبي وحيد، ولكن حيث إن كل علاقة تمثيلية داعمة تشارك في عملية إنتاج أو فهم الكلمة، فإن كل أســـاس أو موضع عصبي مطابق ينشط في مراحل مختلفة من العملية.

وإلى الحد الذي يتعين فيه بناء كل شكل أرقى من العلاقة التمثيلية من، أو تفكيكها إلى، مستويات أدنى للتمثيل يمكن لنا أن نتوقع أن تمثيلاتها العصبية ستكشف عن بنية تراتبية مماثلة مدمجة أيضًا، وسيكون هناك نوع من الإعادة المختصرة لهذه التراتبية للاكتساب في اتجاهات متضادة اعتمادًا على ما إذا كانت العلاقة الرمزية في حالة بناء أم تفسير من أيقونة إلى دليل موضوعي إلى رمز؛ أو من رمز إلى دليل موضوعي إلى أيقونة على التوالي، ونحن لكي نتنبأ كيف يمكن لمثل هذه العملية أن تجري داخل المخ نكون أولاً بحاجة إلى أن نسأل كيف يمكن أن تتمثل العمليات الأيقونية والإشارية أي الدليل الموضوعي.

إن أدنى مستوى للعلاقات الأيقونية سوف يطابق حتمًا العمليات داخل وسائل حسية مفردة، مثال ذلك: هناك أوجه التماثل المعترف بها بين الفونيمات في مجالات كلام مختلفة أو بين أشكال بصرية في خبرات بصرية مختلفة، وتنبني هذه على تقييمات لبضع أبعاد حسية فقط في وسيلة مفردة، وإن مثل هذه العمليات الأيقونية البسيطة القائمة داخل الوسيلة تتسم على الأرجح بطابع محدد الموضع لدرجة عالية، وربما له ما يمثله في قشرة المخ بفضل نشاط يجري داخل مجال حسي أو حركي مجاور، ونعرف أن الكلمات والموضوعات المألوفة غالبًا ما تستلزم تحليلاً أيقونيا مركبًا متضمنًا أكثر من بعد حسي واحد، وأحيانًا أكثر من وسيلة حسية واحدة، وهكذا، بناء على الموضوع أو العلاقة يمكن لعملية الإدراك أن تتوزع على مدى مجالات كثيرة، ولكن في غالبية السياقات البرجماتية يكون لازمًا تقييم بضع قسمات

فقط (والباقي ضمنًا)، وذلك لاتخاذ قرار إدراكي؛ لأن البدائل المنافسة محدودة، ويتضح أن كل مجموعة المعايير الأيقونية جرى تنشيطها عند أدنى درجة في العملية فقط حال اكتشاف أحدها مفتقدًا عرضًا في المنبه (كما هو الحال في المثال المعروض في الفصل ٣ بشأن اكتشاف فراشة متخفية، وذلك حين طيرانها خارج غلافها الخارجي التمويهي المشابه لها)، إن هذه الرابطة بين قسمات أيقونية مختلفة هي قسمات مبنية على الدليل الموضوعي، وتعكس العلاقة التراتبية الأصيلة بين أنماط التمثيل هذه، وينبني التمثيل الذهني لموضوع معقد على علاقات مشتركة بين روابط أيقونية عدة في أبعاد مختلفة أو وسائل تتنبأ بحضور الآخر، ومن ثم فكلما كان الموضوع أو العلاقة أكثر تعقدًا، كانت التقييمات الأيقونية والمبنية على الدليل الموضوعي أكثر تعددًا واللازمة لإدراكه، وحسب هذا الرأي يوجد فقط من ناحية فارق من حيث أعداد وتنوع الأيقونات المشاركة وبين التعلم، من ناحية أخرى، لمعرفة العلاقات بين الموضوعات وبين الوقائع، ويمكن لعمليات الإدراك والتنبؤ أن تنتظم في يسر وسهولة ونحن نتعلم أن نركز التحليل الحسي على تقييم القسمات الأوثق ارتباطًا دون غيرها.

والملاحظ أن الروابط القائمة على الدليل الموضوعي بين الكلمات والموضوعات المرتبطة تميل إلى أن تتضمن في الغالب الأعم علاقات لوسائل متداخلة (مثل الصوت والرؤية)، ونتيجة لذلك لنا أن نتوقع أن تتضمن أسس تحليل الكلمة على مجموعة منتشرة من مناطق المخ وليست مقصورة على وسيلة مفردة، وحري أن نتذكر أنه لاستحداث وتطوير مرجعية رمزية

يلزم: (١) تأسيس طائفة من روابط الدليل الموضوعي بين العلامات (مثل الكلمات) والموضوعات (الأشياء والأحداث) موضوع الخبرة؛ (٢) تأسيس مجموعة نسقية من روابط الدليل الموضوعي بين علامات مختلفة في صورة تبادل منطقي وعلاقات إحلال؛ و(٣) إدراك أوجه التطابق (المظاهر الأيقونية) بين علاقات توليفية علامة وعلامة والعلاقات الضمنية بين مختلف الموضوعات التي تشير إليها العلامات، وحين تتآلف كل هذه الأجزاء للغز الرمزي وتلتئم معًا يتيسر طريق مرجعي مختصر؛ إذ يصبح بالإمكان تجاوز كل من الوسائط المؤسسة على الدليل الموضوعي واستخدام العلاقات الضمنية في توليفات من العلامات (مثل عبارات وجمل)، وبشكل مباشر للإشارة إلى العلاقات بين الموضوعات المادية والأحداث، وما أن يصل المتعلم إلى إدراكه لهذا التطابق غير المباشر لعلاقات الإشارات مع علاقات الموضوعات حتى يمكن أن يتحول الانتباه بعيدًا عن الروابط الأكثر عيانية للدليل الموضوعي (في واقع الأمر الجهل بها عن طريق تقليل توقع رباط مادي)، ويسمح هذا للمنطق التوليفي القوي والأكثر كفاءة للعلاقات فيما بين العلامات بأن يهيئ دعمًا ذاكريا لاستعادتها وإعادة بنائها عند الحاجة.

ويعتبر إعادة تشفير منظومات العلاقات الأيقونية والدليل الموضوعي إجراء مفيد للغاية؛ لأنه يسمح لنا في النهاية بأن نتجاهل الغالبية العظمى من محتوى الشبكة من ترابطات مؤسسة على الدليل الموضوعي من حيث الكلمة والموضوع، والكلمة والكلمة، والموضوع والموضوع، ولا ريب في أن توفر هذا النهج الذاكري المختصر يهيئ إمكانية للتسارع الذي يفوق التصور

ولضغط نقل واستقبال المعلومات أثناء توليد اللغة والفهم كما توضح المقارنة مع أشكال الاتصال الأخرى، لقد أصبحنا آلات حاسبة سريعة جدا للمرجعية، ولا تزال هذه العلاقات المغفلة القائمة على أساس الدليل الموضوعي الأساسي الضمني لمرجعية الكلمة، ولكن ما أن تنتهي هذه الخطوات التفسيرية حتى يتحدد بدقة أيها وثيق الصلة وأيها ليس كذلك، وإنه لأمر حاسم أن تتوفر الإمكانية المحتملة لاستعادة هذه الترابطات ذات المستوى الأدنى واعتبارها عناصر في عملية تفسيرية أو استخدامها لتحديد الخطوات اللازمة في بناء الرمز (مثل توليد الجملة)، ونعرف أن المرجعية الرمزية يجري تفسيرها عن طريق تقديم الدليل الموضوعي الداعم لها، كما أن هذه العلاقات المكونة للدليل الموضوعي يجري تفسيرها هي أيضًا عن طريق تقديم دعمها الأيقوني، وهذه عملية اختزالية مثلها مثل تفسير التفاعلات الجزيئية عن طريق إسهامات مكوناتها الذرية، ثم مكوناتها دون الذرية subatomic. ويستلزم التفسير الرمزي نوعًا من الإيجاز المصوغ بصورة مثالية عن تاريخ اكتساب الدليل الموضوعي الذي قادنا إلى تأسيس هذه العلاقة المرجعية التي تحتاج منا ألا نستعيد أي شيء آخر فيما عدا العناصر الهيكلية الأعم للدعم الأيقوني القائم على الدليل الموضوعي الذي يشكل الأساس – أي أن نستعيد فقط ما هو جوهري للسياق التوليفي المباشر والبرجماتي.

وحري أن نشير من الناحية التاريخية أن كثيرين من علماء علم النفس العصبي اقترحوا أن مرجعية الكلمة تقتضي مشاركة مناطق ارتباط خاصة أو مناطق متعددة الوسائل في المخ (خاصة قشرة المخ)، وثمة دراسات عن النقل المتداخل للمعلومات من التعلم القائم على التمييز في الوسائل الحسية

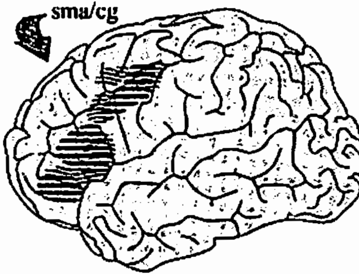
المختلفة، وأثبتت هذه الدراسات – في أمخاخ القردة على الأقل – وجود مناطق متعددة الوسائل في قشرة المخ الجدارية والصدغية والقبجبهية التي تعتبر حاسمة بالنسبة للقدرة على نقل الروابط المكتسبة عبر وسائل حسية من مثل الإدراك البصري لموضوع كان معروفًا في السابق عن طريق الشكل فقط، وثمة رؤى أحدث عن هذه الأفكار استعادت مفهومًا وثيق الصلة – مناطق التلاقي **convergence zones** في قشرة المخ – بغية تفسير مدى تداخل وترابط آثار الخبرات الحسية والحركية المنتشرة، وذلك لدعمها لمعاني الكلمات، وهذا من شأنه أن يلفت الأنظار إلى جانب جوهري لمعنى الكلمة دون جانبها الرمزي، والصحيح أن هذه الترابطات متداخلة الوسائل بين الصور والخبرات من ناحية، وارتباطاتها بأصوات خاصة مميزة للكلمة من ناحية أخرى تزودنا بترابطات بين الكلمات مؤسسة على الدليل الموضوعي، ولكن ارتباطها الرمزي – الذي نسميه المعنى – يشتمل عليها وعلى ما هو أكثر، وهذا الشيء الأكثر يتضمن كلا من العلاقات الترابطية بين الكلمات والمنطق الخاص بالكيفية التي تتطابق به من العلاقات الأكثر عيانية للدليل الموضوعي، وجدير بالذكر أن هذه المكونات تضمنتها منذ زمن طويل نظريات عن عمليات المخ المعنية باستعادة المعنى.

وأدى الجمع بين أساليب الدراسة من خلال تصوير المخ مع أساليب دراسة المخ المصاب في حالة معالجة اللغة إلى إمكانية وضع تقييم جديد للطبيعة متعددة الأوجه لعلاقات ربط الكلمات وما يقابلها من توزيع وانتشار العمليات المكونة لها داخل المخ، ونجد بشكل عام أن الدراسات التي عنيت بالمعالجة الذاكرية والمعجمية للكلمات تشير إلى أن مناطق المخ المختلفة

ربما تكون مشاركة بدرجات مختلفة اعتمادًا على كل من القسمات الدلالية (السيمانطيقية)، وعلى القسمات الإدراكية المشاركة في التحليل، ونلحظ أن أحد البراهين الدالة على إمكانية فصل الأوجه المختلفة لتحليل الكلمات يشتمل على المنطقة اليسرى البطينية لمقدم الفص الجبهي في المخ، وهي المنطقة نفسها المفضلة المعنية بمهام توليد فعل للاسم (وسبق مناقشتها)، ويبدو أيضًا أن هذه المنطقة نفسها لها دور حاسم في استعادة الكلمات التي تمثل أفعالاً نشطة، وثمة منطقة أخرى تنشط أثناء أداء مهام استكمال الكلمة حسبما يوضح التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي، ولكن الدراسات القائمة على التصوير المقطعي للانبعاث البوزيتروني للمفحوصين حال الاستجابة لأسماء مع أفعال، فإنها تكشف عن أنماط لنشاط قشرة المخ الذي يتداخل جزئيا فقط مع مهام تكاد تكون متطابقة تشتمل على الاستجابة للأسماء بأسماء أخرى، أو تحليل القسمات النحوية والمعجمية للكلمات (انظر شكل ١٠-٥)، يفيد هذا بوجود فوارق طفيفة في تعبئة مناطق مقدم الفص الجبهي مع التغيرات الدلالية (السيمانطيقية)، علاوة على هذا يبدو أن المنطقة البطينية اليسرى لمقدم الفص الجبهي غير ضالعة في تسمية الموضوعات المألوفة، وتبين أن استعادة كلمات الموضوعات مقابل أسماء الأشخاص في حالة الاستجابة لعلامات بصرية تصاب بأعطاب مختلفة لدى المرضى بإصابة لمقاطع مختلفة في الفص الصدغي البطيني والأوسط اليساري، ويظهر أيضًا أن هذا التمييز له ما يماثله ويوازيه كما توضح الدراسات التصويرية التي تبين أن لهذه المناطق نشاطًا مفضلاً عند أداء مهام للتسمية (انظر شكل ١٠-٥).

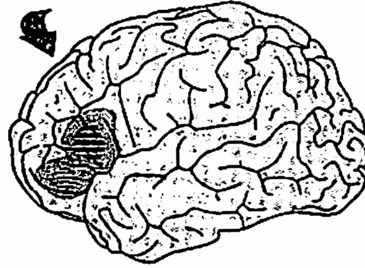
A

تحديد أخطاء نحوية
مقابل فئات دلالية في قصة



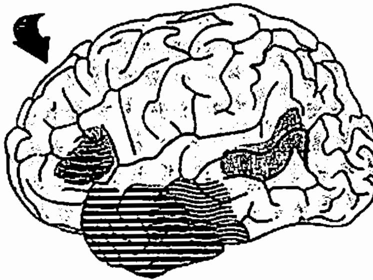
B

المعالجة الدلالية للكلمات
مقابل غير الدلالية



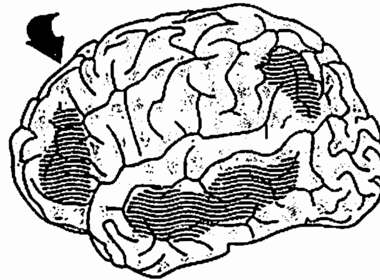
C

تسمية أخطاء (إصابة)
مقابل تسمية صورة PET
تصوير مقطعي بالانبعاث البوزيتروني



D

معالجة كلمات
أو صور مقابلة



شكل ١٠-٥، موجز دراسات تصوير المخ لبحث تمركز المعالجة الدلالية للكلمات والجمل.

A كان مطلوبًا من المفحوصين في هذه الدراسة متابعة قصة لرصد الأخطاء النحوية أو رصد ظهور كلمات ضمن فئة دلالية محددة، وكشفت الدراستان عن اختلاف طفيف ولكن مع تداخل أنماط التنشيط بالتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيترونى في المناطق الجبهية الحركية والقبحركية في قشرة مقدم الفص الجبهي البطيني، كذلك تم تنشيط (السهم) قشرة تلفيف الحزام الأمامي (cg) والمنطقة الحركية التكميلية (sma). (تلخيص من نيكيللي وآخرين ١٩٩٥).

B التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي مستخدم للتمييز بين تأثيرات صعوبة المهمة الخاصة بمهمة المعالجة المعجمية والمعالجة الدلالية لمهمة مماثلة، وتبين تأثيرات منفصلة في مناطق مجاورة لمقدم الفص الجبهي البطيني، (تلخيص من دمب وآخرين ١٩٩٥).

C معلومات مجمعة من تصوير مقطعي بالانبعاث البوزيتروني ومرضى بإصابة بؤرية في المخ، وجرى استخدامهم لبناء خرائط تحدد معالم مناطق تم تجميعها لثلاث فئات لتسمية صورة، مناطق صدغية لقشرة المخ مختلفة (خارج منطقة فيرنيك التقليدية) تم حشدها اعتمادًا على قسمات ترابطية معجمية مختلفة للكلمات (أسماء أشخاص، أسماء حيوانات، أسماء أدوات)، وقصُرت الإصابات على الفصوص الصدغية، ويبين التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني علاوة على سبق تنشيط القشرة الجبهية والحزامية (تلخيص من داماسيو وآخرين ١٩٩٦)، ويبدو أن المعالجة الدلالية تعبئ تقسيمات فرعية مختلفة للفص الصدغي البطيني والجانبي اعتمادًا على القسمات الدلالية المتضمنة، (وثمة نمط مماثل للتعبئة للفص الصدغي الأمامي مقابل الخلفي في معالجة أسماء أشياء غير حية مقابل أشياء

حية، وتم إثباتها بواسطة تجيل إلكترود "قطب كهربي" سطحي لدى مرضى أيقاظ (نوبر وآخرون، ١٩٩٤).

D تم تنشيط مناطق في قشرة المخ أثناء إبداء أحكام دلالية عن الكلمات أو عن الصور؛ حددت استخدام التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني لتحليل تدفق الدم في المخ وطرح المناطق التي تنشط منفردة بالنسبة لكل مهمة وحدها (تلخيص عن فاندنبرج وآخرين ١٩٩٦)، وتضمنت جميعها تنشيط قشرة مقدم الفص الجبهي البطيني تمامًا مثلما حدث مع مهمة ربط الكلمات من فعل إلى اسم والمصورة في الشكل ١٠-٣، وأكدت إضافة القشرة الصدغية الدنيا حالات تعبئة منتشرة لمناطق قشرة المخ في المعالجة الدلالية.

ومن الملاحظات المهمة أن هذه المناطق الصدغية الدنيا والوسطى ليست مرتبطة بأي من المعالجة السمعية أو حبسة فيرنيك، وواقع الحال أن الأدلة التشريحية تفيد بأن هذه المناطق الصدغية الدنيا ربما تشتمل على مناطق من قشرة المخ التي نعتبرها بصرية وسمعية معًا في الأداء الوظيفي، ولا غرابة في هذا أبدًا؛ لأن المنبهات كانت صورًا، ولكن من المهم أن ندرك أن هذا لا يعكس فقط عمليات تعرف على الصورة، وتوضح هذه الدراسات المبنية على التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني أن نمط تنشيط المخ للمكون البصري في المهمة (حسبما تم تقييمه عن طريق استخدام معلومات من محاولات موازية للتعرف على شيء ما) كان محذوفًا من النمط المعروض في مهمة ارتباط الصورة والكلمة، ولهذا فإن النمط المتبقي يعكس شيئًا آخر، وتظهر في الحلبة مرحلة معالجة بصرية إضافية لتوليد الكلمة (على الرغم من أنها قد تتضمن بعضًا من المناطق البصرية ذاتها للزومها

لمهمة التعرف على الشيء)، ويظهر استخدام آخر للمعلومات المسجلة بصريا؛ ليكون لها دور حاسم في هذا المستوى المعجمي (أي كلمة وكلمة) للمهمة، ويختلف هذا الاستخدام تأسيسًا على فئة الشيء المسمى، وهكذا تبدو أنماط تعبئة قشرة المخ معتمدة تمامًا على المتطلبات المعجمية للمهمة.

إن هذا الدعم الفارق للبصري والصدغي مقابل مناطق مقدم الفص الجبهي يمثل مؤازرة لرؤية نظرية كان أول من اقترحها هو عالم اللسانيات البنيوية بمعهد ماساشوسيت رومان جاكوبسون قبل عقود طويلة؛ إذ اقترح أن بالإمكان تحليل ترابطات الكلمات التي تشكل أساسًا للعمليات اللغوية ضمن فئتين عامتين من العمليات الترابطية التي اصطلح على تسميتها البعد السينتاجمي والبعد البراديجماتي **syntagmatic & paradigmatic**(٩)، ورأى أن هاتين العمليتين تتوزعان في المناطق الجبهية والخلفية لقشرة المخ على التوالي، وتنعكس العمليات البراديجماتية في العلاقات الإحلالية **substitution relationships** بين الكلمات، مثال ذلك أن المجازات أو العبارات الاستهلالية المكررة **anaphors** والضمائر؛ إذ إنها جميعًا تؤدي هذا الدور، ويمكن القول بمعنى عام للغاية: إن جميع الكلمات التي تنتمي إلى جزء واحد من الكلام هي باراديجمية من حيث دلالة بعضها على بعض لدرجة ما؛ حيث إن كلا منها يمكن أن يحل محل الآخر، والملاحظ أن الكلمات التي تؤدي وظيفة واحدة في جملة ما لا تحدث معًا بمعنى لا تتكرر في الجملة نفسها أو السياق نفسه إلا في نوع من وظيفة إعادة الدور أو الدلالة، وتنعكس العمليات السنتاجماتية في العلاقات التكميلية بين الكلمات التي هي من أجزاء مختلفة

في الكلام (مثال الأسماء أو الأفعال أو الصفات أو الظـــروف أو الأدوات)، والطريقة التي تتبادل بها هذه الفئات المختلفة من الكلمات مواقعها في تتـــابع داخل جملة، وترابط الكلمات عن طريق الكناية، مثلما هو الحال في تـــوالي "كوب – ماء – عطشان – غداء"، يستخدم أيضًا منطقًا مماثلاً للتتمة، وكلمات المحتوى المتآلفة في جمل ترتبط بعضها ببعض في الغالب بطريقة الكنايـــة، والملاحظ في جملة ما أو في سياق مطرد لوصـــف أو لقـــصة أن الكلمـــات المتوالية تؤثر بعضها في بعض؛ إذ توسع وتقلـــص العلاقـــات الدلاليـــة، أو تضيف أفكارًا جديدة أو تؤدي وظيفة بلاغية فقط من مثل الإشارة إلى شيء أو طلب شيء، وإن هذه الوظيفة للتكنية ليست مجرد تغيير للنموذج الأساسي "البارادايم" (بالمعنى الذي يقصده جاكوبسون)، بل تغيير يتضمن أساسًا لكـــي تؤثر كلمة على أخرى بالنسبة لتحديد المرجع.

ويستلزم صوغ رابطة مجازية اختيار الكلمات ذات القسمات الدلاليـــة المشتركة، بينما صوغ رابطة كناية يستلزم تحويل الانتباه إلى قسمات تتصف بخاصية تبادلية، وهذا هو السبب في احتمال وجود انحياز خلفي لقشرة المخ إلى العمليات المجازية، وكذا انحياز قبجبهي لقشرة المخ ناحية العمليات التي تعتمد على الكناية، ونلحظ أن الروابط التي يستثيرها الانتباه إلـــى قـــسمات إدراكية مشتركة تماثل عمليات التعرف بالإدراك الحسي ومن ثم فإنها تدعم وظيفة المناطق الخلفية لقشرة المخ المقابلة لها، بيد أن الروابط التي تـــستلزم تحويل الانتباه المستخدمة فيه قسمة ما لتوليد مكملها، فإنها علـــى الأرجـــح تقتضي مساهمات مقدم الفص الجبهي، وهكذا فإن رابطة كلمات التكنية تقدم مثالاً نموذجيا لاستخدام المعلومات ضد نفسها لتوليد بدائل تكميلية جديدة.

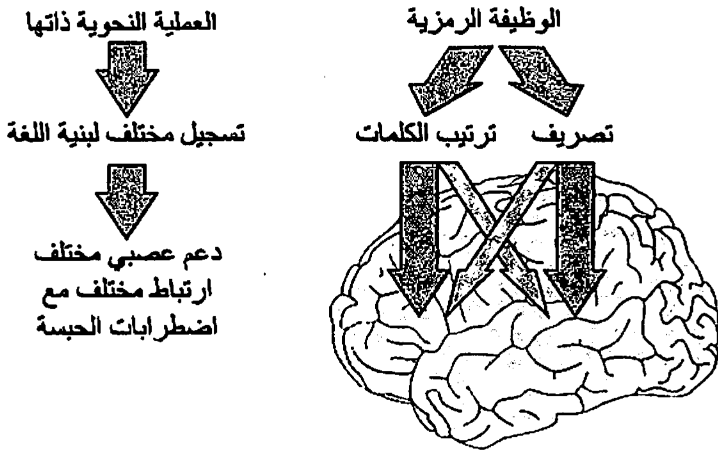
إذن، أي أجزاء المخ نتوقع منها معالجة معلومـــات نحويـــة وبنائيـــة لدعمها؟ قياسًا على عمليات الربط البسيط للكلمات، من المحتمـــل أن تعتمـــد الإجابة على متطلبات المعالجة، وليس على مركز للمعالجـــة النحويـــة، وإن العمليات البنائية للغة والأحكام النحوية يمكن أن تشتمل علـــى الكثيـــر مـــن العمليات السنتاجمية والبرادجماتية، وهذه يمكن أن تختلف مـــن لغـــة إلـــى أخرى، مثال ذلك أنه في لغة مثل الإنجليزية والألمانية يجري استخدام وضع الكلمة والعبارة لتحديد الكثير من الوظائف النحوية من مثل علاقات الحيـــازة أو التبعية، والفارق بين الإفادة والسؤال، وتغيرات معينة في الـــزمن مثـــل المبني للمجهول، ولكن في اللغات المعتمدة على درجة عالية من التـــصريف مثل الإيطالية أو اللاتينية، فإن لواحق وصدور الكلمات أو التغيرات المنهجية في الفونيمات (مثل الأفعال في الإنجليزية أيضًا)، فإنها تتجه للإشارة إلى هذه الأدوار الدالة وظيفيا، وطبيعي أنه إذا كانت العمليات النحوية عولجت عـــن طريق معالج مركزي، فليس لنا أن نتوقع ملاحظة تغيرات عصبية مشتركة مع التغيرات اللغوية، ولكن نظرًا لأن العلاقات النحوية هي علاقات رمزيـــة فإن انتشارها واعتمادها على طبيعة المهمة من حيث موضعها في المخ – لن يكون أقل من عمليات استعادة الكلمة، ولكن حتى بـــين الأفـــراد المتحـــدثين بلغتين يمكن أن تنتظم اللغات المختلفة على نحو مختلف ومنفصلة بعضها عن بعض، أحيانًا بوسائل غير مقيدة بقشرة المخ، مثال ذلك المرضـــى بإصـــابة تحت قشرة المخ (الجسم المخطط) ويتحدثون لغتين غالبًا ما نجدهم، وللغرابة، يعانون من عطب في لغتهم الوطنية أكثر مما هو الحال في لغتهم الثانية.

وأوضح دليل يؤكد العلاقة القابلة للتغير بين تكوينات اللغة وتكوينات المخ توفر لنا حديثًا من خلال دراسات عن "الحبسة المكتسبة": فقدان القدرات التحليلية النحوية بسبب إصابة بؤرية للمخ في الكبر، ونعرف أننا لزمن طويل لم يكن واضحًا لنا ما إذا كانت القدرة النحوية يمكن ربطها بإصابة محددة للمخ أم لا، هذا على الرغم من أن المتحدثين باللغة الإنجليزية يبدون معرضين بخاصة لخلل القدرات النحوية نتيجة إصابة لحقت بمنطقة بروكا، ولهذا فإن المرضى المصابين بعطب واضح في طلاقة الكلام يميلون أيضًا إلى المعاناة من صعوبات في تفسير الجمل التي تعتمد بشكل حاسم على كلمات لها وظيفة نحوية، فضلاً عن المعاناة من مشكلات خاصة في تفسير الجمل التي تعتمد تمامًا على تحولات نظام وترتيب الكلام (مثل الفعل المبني للمجهول في الإنجليزية)، وإن مثل هذه المشكلات يمكن أن تفيد أن هذه الوظيفة النحوية متمركزة في هذا الجزء من المخ، وهذا بالفعل ما قاله كثيرون، ولكن المثير للدهشة أن عيبًا نحويا عاما لا يكون دائمًا مقترنًا بإصابة منطقة بروكا، وبخاصة لدى المتكلمين بلغات تعتمد على التصريف حيث ترتيب الكلمات أكثر حرية وحيث الفعل المبني للمجهول يتحدد بكلمات نحوية أو مورفيمات (الوحدات اللغوية ذات المعنى) أو التصريفات؛ إذ يبدو هنا أن القليل جدا من مظاهر عيب الحبسة النحوية مقترن بإصابة منطقة بروكا، والملاحظ في هذه اللغات (مثل الإيطالية) أن المرضى بإصابة حبسة فيرنيك الذين يكشفون أيضًا عن حالات تشوش واضطراب في التحليل الدلالي دون طلاقة الكلام تكون معاناتهم أكثر من المرضى المصابين في منطقة بروكا من حيث إنتاج وتحليل التحولات النحوية المطابقة

(شكل ١٠-٦)، معنى هذا أنه لو كانت هناك وحدة نحوية مثبتة في المخ، فإن أجزاء هذه الوحدة تتطابق على نحو مختلف تمامًا مع مختلف العمليات النحوية اعتمادًا على الأهمية النسبية لخاصيات الوضع والنحو للإرشاد إلى القرارات النحوية في اللغات المختلفة.

ولعل العامل الحاسم وراء هذا الاختلاف هو الحاجة إلى استخدام أنواع مختلفة للغاية من الحسابات العصبية، والأساليب الذاكرية لتحليل ترتيب الكلمات، في مقابل مفردات الكلمات واللواحق والصدور والتغيرات الصوتية. إن كلا من منهجي التسجيل يوفر وسائل قابلة للحياة لتحديد وبيان التمايزات النحوية، كما يجري استخدامها بطرق مختلفة ومتنوعة جدا في اللغات المختلفة، والملاحظ أن تلك اللغات التي تستخدم على نطاق واسع التغير في شكل الكلمة لبيان الوظائف النحوية تميل في المقابل إلى استخدام حرية كبيرة في ترتيب الكلمات والعكس بالعكس؛ إذ إن الإنجليزية على سبيل المثال تستخدم الحد الأدنى من التصريف النحوي وتوسع من نطاق ترتيب الكلمات و"الكلمات الدالة" الخاصة لبيان التفسير بشأن ترتيب الكلمات، ونجد في المقابل أن اللغتين الإيطالية واللاتينية تعتمدان، بل نكاد نقول: مقصورتان فقط على التصريفات والكلمات الدالة التي تغير الوظيفة النحوية لكلمات المحتوى التي تعدلها، ولكن ثمة وجهة نظر ترى أن وظيفة لغوية خاصة (مثل التحول إلى مبني للمجهول) كانت إجراء أولويا مميزًا "محسوبًا" بمناطق المخ المخصصة لها، وإذا أخذنا بهذا الرأي سنضطر إلى استنتاج أن المتحدثين بالإنجليزية والإيطالية لديهم أمخاخ مختلفة النوع مع أنماط مختلفة

لمناطق اللغة التي تجعل هذا أمرًا ممكنًا، وهذا عبث بطبيعة الحال، إن ما يحدث هو أنه خلال عملية تعلم إحدى هذه اللغات نجد أن وظائف خاصة ببناء اللغة تتجه إلى طلب أقصى شيء من مناطق المخ التي كانت مخصصة في السابق لأداء معالجات مماثلة للعلامة (تتبع علاقات الاعتماد على الترتيب)، والملاحظ على مدى مسار عملية النضج، واستجابة إلى الاستخدام المطرد للغة، فإن نمو وتطور درجة بعينها من المهارة في هذه العملية يكون مصحوبًا بتخصص مرحلي مطرد لهذه المنطقة وانحسار مطرد لمساهمات المناطق الأخرى؛ بحيث يصبح الجميع أكثر تخصصًا مع اختلافها بعضها عن بعض وظيفيا.



شكل ١٠-٦، بدأت المقارنات فيما بين اللسانيات المختلفة لمرضى الحبسة تؤكد بالدليل أن العملية النحوية العميقة نفسها يمكن أن تدعم مناطق مختلفة في قشرة المخ، والأمر هنا رهن الوسيلة التي سجلت بها وفقًا لنظام التركيب البنائي، ويتجلى هذا واضحًا عند المقارنة بين

اللغات التي تعتمد أكثر على علامات ترتيب الكلمات وبين تلك التي تعتمد على علامات خاصة بالبناء الشكلي وبالتصريف النحوي للتعبير عن الوظيفة النحوية نفسها. والأسهم التي تشير إلى داخل المخ تبين أنه حين يكون ترتيب الكلمات أكثر حسمًا، فإن إصابة المناطق الجبهية البطينية تتسبب في قدر أكبر من العطب النحوي، وحينما يكون التصريف والبناء الشكلي أكثر حسمًا، فإن إصابة المناطق الصدغية تتسبب في قدر أكبر من العطب النحوي. (لمزيد من التفاصيل انظر المناقشات الواردة في Bates and Wolfeck, 1989; Bates and Whinney, 1991).

وهكذا فإن فئة بذاتها لعملية خاصة بالبناء النحوي يمكن أن "تكمن" في مكان ما في المخ، إذا جاز لنا أن نقول ذلك، ويمكن أن يفقدها المخ بسبب إصابة بؤرية، خاصة في الأمخاخ التي اكتمل نضجها، ولكنها مع ذلك يتحدد موضعها بشكل مختلف في أمخاخ المتكلمين بلغات مختلفة، ويتحدد موضعها بفعل ذات عمليات الإقصاء التنافسية التي تشحذ كل المنظومات العصبية أثناء النمو، وذلك استجابة لمتطلبات حسابية عادية، بيد أن هذه المتطلبات تفرضها السمات السطحية الظاهرة للجهاز النحوي المستخدم في لغة معينة، وليس ما يحددها المنطق النحوي (الرمزي) الذي يشكل أساسًا تقوم عليه وتدعمه، ومثلما هو حال الحاسوب "الأصم الأبكم إزاء محتوى ووظيفة المعلومات التي تغذت عليها الذاكرة"، كذلك الخصائص المادية للمعلومات التي لا بد أن يعالجها المخ في اللغة – أي سواء كانت صورًا أو أحرفًا أو عمليات مطلوبًا إجراؤها بالنسبة لوحدات أخرى من المعلومات – هي مفاتيح توضح أين ستجري معالجتها أكثر مما توضح ما تعنيه؟ إن الوظائف الرمزية والعلاقات

النحوية والتمثيلية لا تجري معالجتها في مكان واحد في المخ، ولكنها تنبثق كنتيجة جمعية لعمليات موزعة على نطاق واسع في المخ، مثلما هي داخل النطاق الاجتماعي الأوسع ذاته، إن المرجعية الافتراضية لا تزيد عن كونها فقط متمركزة في موضع افتراضي.

تحديد الموقف

قد يبدو غريبًا أن كتابًا عن اللغة والمخ لم يخصص فصولاً بكاملها عن التقسيم الوظيفي لجانبي المخ **lateralization** أي وظائف النصفين الكرويين للدماغ – الفارق في التمثيل الوظيفي بين النصفين الكرويين للدماغ، هذا جزئيا مجرد خيار أسلوبي، مسألة تأكيد على بعض قسمات للعلاقة بين اللغة والمخ، ولكنه أيضًا انعكاس لحقيقة هي أنني أرى أن هذه مسألة جانبية وليست قسمة جوهرية لمعالجة اللغة، التي هي فقط قسمة عرضية للطريقة التي تكيفت بها الأمخاخ البشرية مع مشكلات حساب استخدام اللغة، والحقيقة أن كثيرًا من وظائف اللغة المتخصصة انحازت بقوة إلى أحد الجانبين، إلى نصف الكرة الأيسر لدى الغالبية الساحقة من أمخاخ البشر؛ مما كان سببًا رئيسيا في أن نظريات ذهبت إلى أن التقسيم الوظيفي لجانبي المخ كان شرطًا سابقًا لتطور اللغة، ويدفع كثيرون أن هذا الفارق الصارخ من جانب إلى جانب يعكس قدرًا من المنطق التنظيمي الرئيسي الذي يشكل أساسًا للغة، ولكن في ضوء الأمثلة التي عرضناها سابقًا التي تناولت الشروط السابقة لقدرات اللغة الحديثة، يبين أن منطق هذه الحجة يكاد يكون النقيض للمنطق التطوري وراء العلاقة المشتركة، إن التقسيم الوظيفي بين جانبي المخ أقرب

إلى كونه نتيجة لا سببًا للتطور المشترك للمخ واللغة، وعندي في الحقيقة أنه وإلى حد كبير نتيجة لنمو وتطور اللغة في حياة الفرد؛ إذ إن بنية اللغات تطورت على الأرجح بحيث تفيد من انحيازات طفيفة جبلِّية في الأمخاخ المتطورة لكي تقسم وتوزع مكوناتها من الحسابات المعرفية؛ بحيث يتسنى لها في سهولة ويسر معالجتها في تواز معها، وإن إحدى الوسائل المهمة لإنجاز ذلك هو "أن تعهد" وظائفها إلى أي من جانبي نصفي كرة الدماغ.

ولسوء الحظ أن دراسة وزع الوظائف بين النصفين الكرويين للدماغ ابتليت بمشكلة تحولها إلى موضوع أثير لدى علم النفس الشعبي وتقديم مصدر يستهوي الناس من أمثلة لوضع نظريات عن كل جانب من جوانب العقل، ونتيجة لذلك أصبح بالإمكان أن يعزو المرء كل وظيفيتين عقليتين متكاملتين وأثيرتين لديه إلى ما يطابقهما في المخ الذي تختلف وظائفه على جانبين متعارضين، ودارت المحاجات سجالاً منذ منتصف القرن التاسع عشر بين الأطباء وعلماء النفس حول ما إذا كان اليسار أنثى واليمين ذكرًا، واليسار خاصا بالألفاظ واليمين ليس كذلك، واليسار لسانيا واليمين مكانيا، واليسار عقلانيا واليمين لاعقلانيا، واليسار متمايزًا واليمين غير متمايز، واليسار متمركزًا في موضع بعينه واليمين شموليا، واليسار انفعاليا إيجابيا واليمين انفعاليا سلبيا، واليسار هو الأنا واليمين الهو، واليسار مهيمن واليمين خاضع، بل قيل: اليسار معرفة بشرية واليمين معرفة الرئيسات، وهذا قليل من كثير من التقسيمات الثنائية، وطبيعي لم يكن من سبيل لمقاومة جاذبية اكتشاف أحب وسيلة لتقسيم العقل إلى منظومتين معرفيتين رئيسيتين متكاملتين.

إنني لن أجادل بشأن أهمية التقسيم الوظيفي لجانبي المخ(١٠) باعتباره مفتاحًا مهما لفهم المتطلبات المعرفية للغة، بيد أنني، على الرغم من ذلك، أريد أن أؤكد على أن هذا التقسيم ربما جاء نتيجة وليس سببًا أو حتى شرطًا سابقًا لنشوء وتطور اللغة، إنه في واقع الأمر نتيجة وظيفية دينامية لمعالجة متطلبات فرضها أداء اللغة أثناء النمو، ولدينا كم كبير من الأدلة تفيد بأن التقسيم بين الجانبين لوظائف مماثلة يحدث لدى بعض الأنواع الأخرى، بما في ذلك الرئيسات الأخرى، ولهذا السبب يبدو من المرجح أن مثل هذه الانحيازات الخاصة بالنشوء النوعي والعرقي **phylogenetic biases** كانت موجودة في أمخاخ الإنسان الأول **hominid** قبل نشوء وتطور اللغة، بيد أنني أريد أن أوضح أنه على الرغم من أن هذه الانحيازات الموجودة من قبل ربما ساعدتنا على فهم السبب في أن اللغة أصبحت أكثر شيوعًا، وأكثر اعتمادًا على النصف الكروي الأيسر دون النصف الكروي الأيمن للدماغ، فإن هذه الشروط السابقة لا تفسر التقسيم على الجانبين، إن التقسيم على الجانبين هو تكيف من المخ مع اللغة أكثر من كونه تكيفًا للمخ من أجل اللغة.

ونقطة البدء للتفكير في التقسيم بين الجانبين هي الإقرار بأنه على الرغم من أن أمخاخ البشر منحازة بقوة لتمثيل الجانب الأيسر للكثير من وظائف اللغة، فإن هذا ليس شاملاً ولا هو غير قابل للانعكاس على الأقل في باكورة الحياة، نعرف أن حوالي أقل من ١٠ بالمائة من الناس ليسوا عسرًا بهذه الطريقة، وانعكس وضع بعضهم، وآخرون لديهم انحياز ملتبس إلى الجانب الأيسر، كما أن البراعة اليدوية وانحياز أحد الجانبين للغة لا يتطابقان

دائمًا، وإن الانحيازات التشريحية وانحيازات مراحل النضج ربما تهيئ الوضع لانتهاج سبيل ما عند الميلاد، وإن لم تكن بعد كافية لكسب الجولة، إن جازت هذه العبارة، وثمة حالات لاستئصال النصف الكروي الأيسر للدماغ في الطفولة الباكرة مع الاحتفاظ باللغة إلى حد كبير على مدى الحياة الباقية، وحدث أن ساق البعض هذه العمليات كدليل على الإمكانية الكامنة لنصف الكرة الأيمن، وسادت مزاعم بأن ما قيل عن أن لغة هؤلاء الأطفال شفيت واستعادوها كاملة إنما هو على الأرجح محض مبالغة، ولكن يجب أن نتذكر أن تعلم اللغة من قبل نصف كرة وحيد يعوزه أي اختيار لفصل وظائف متخصصة أو الاعتماد على فائض من الوظائف المتمثلة، وواقع الحال أن الزعم بأن الأطفال الذين تم استئصال أحد النصفين الكرويين للدماغ لديهم بوسعهم تعلم أي وجه من وجوه اللغة هو زعم يمثل معجزة، فضلاً عن أن هذا - كشيء جانبي- يؤكد حدود وقيود وحجم المخ بأنه وحده كاف كمتنبئ للغة والقدرة العقلية، وأكثر من هذا أن ٧٠٠ جرام مخ (الذي يمكن أن يمثل نتيجة استئصال أحد النصفين الكرويين) إذا ما تم تنظيمها بطريقة صحيحة يمكن أن يكتسب مهارات لغوية متقدمة ويحظى بذكاء بشري عادي.

دليل آخر عن طبيعة التقسيم الوظيفي بين الجانبين المستمد من طبيعة النمو، وهذا الدليل مصدره دراسة عن نمو اللغة عند الأطفال ممن يعانون من إصابة بؤرية في المخ، يفيد تقرير لكل من بيتس وثال وتلاميذهما (١٩٩٤) أن إصابة النصف الكروي الأيمن للدماغ وكذا الأيسر يمكن أن تتسبب في تأخر واضح لنمو اللغة (نوقش في الفصل ٩)، وتشير هذه المرونة التي

يتصف بها النمو إلى أن التقسيم الوظيفي بين الجانبين يتعين أن نفكر فيه كعملية دينامية تدفعها اللغة ونمو المهارات اليدوية أثناء الطفولة، إن الانحيازات الفطرية لجانب ما هي انحيازات في إطار عملية تنافسية يمكن أن تشتمل على كل من المنافسة بين الوصلات الشبكية العصبية والمنافسة لتثبيت مترسبات الذاكرة وليدة الخبرة والسلوك، وربما تنمو أولاً عملية تمثيل وظائف اللغة في استجابة إلى الحاجة إلى أداء عمليات آنية، ولكنها متنافسة عند الكلام أو الإنصات إلى الكلام، وهذا ما تدعمه حقيقة أن التقسيم الوظيفي للجانبين ليس التزامًا مؤكدًا لجانب من أجل اللغة دون الآخر، بل هو فصل لوظائف مكونات اللغة، علاوة على كثير من الوظائف الأخرى المتنافسة ناحية الجانبين، وهكذا يعتبر التقسيم الوظيفي للجانبين انعكاسًا آخر لدور العمليات التنافسية لتحديد التمثيل النهائي للوظائف في النصفين الكرويين للدماغ أثناء النمو (انظر المناقشة في فصل ٦)، وهذا توجيه مرحلي مطرد لمسار العمليات اللغوية كعمليات تنافسية تفاضلية تتسبب في جعل الوظائف التكميلية المناقشة تدعم مناطق قشرة اللحاء التي هي النقيض المقابل لها وتساندها دون الجانب الآخر، والشيء المهم لفهم طبيعة معالجة اللغة ليس كيف نشأ الانحياز البشري المميز؟ بل ما الذي يدفعه في نمو كل فرد؟

ومن الأهمية بمكان، قبل الشروع في بيانٍ وفهم هذه المناقشة الوظيفية أن تعرض أمرًا في صراحة دون تردد، إن النصف الكروي الأيمن للمخ ليس نصفًا لا علاقة له باللغة، إنه ضالع وبشكل حاسم ووثيق في معالجة اللغة على مستويات كثيرة أثناء النمو واكتمال النضج، ولعل ما هو أكثر

أهمية أنه حاسم في مجال المعالجة الدلالية "السيمانطيقية" الكبرى للغة، وليس معنى الكلمة وإنما عمليات البناء الرمزية الأضخم التي تسهم فيها الكلمات والجمل: الأفكار المعقدة، والأوصاف والروايات والحجج، إن بناء وتحليل الرمز لا ينتهي بنهاية الجملة، بل إنه من نواح كثيرة يبدأ هناك، وتكمن القوة الحقيقية للاتصال الرمزي في قدرته الإبداعية والبنائية، وحيث إن التمثيل الرمزي هو بحكم طبيعته تكوينيا، فإنه لا حد أو قيد يعلو على التعقد التكويني لتمثيل رمزي؛ إذ يمكن استخدام رواية بأكملها لتوصيل إحساس عن خبرة حياتية فريدة، ويمكن لورقة بحث مليئة بالمعادلات أن نستخدمها لعرض فكرة دقيقة ورائعة عن العلاقات الفيزيائية، ويمكن لدعاية أن تقدم أسلوبًا جديدًا ومثيرًا لتمثل فرضًا قديمًا... وهكذا، وهذه جميعًا هي رموز بالمعنى ذاته الذي نقوله عن كلمة أو عن جملة، ولكنها تستلزم جهدًا ممتدًا عند بناء المرجعية الرمزية.

وأفضل دليل يؤكد أن النصف الكروي الأيمن يشارك في اللغة نستمده من دراسة تحليلية توضح كيف أن إصابة النصف الكروي الأيمن تؤثر في قدرات من مثل فهم دعابة أو رواية(١١)، ونعرف أن المرضى الذين يعانون من إصابة واسعة في النصف الكروي الأيمن دون الأيسر يستطيعون بشكل عام الكلام جيدًا دون أي زيادة غير عادية في الأخطاء النحوية أو أخطاء في اختيار الكلمات، ولكن حين نطلب منهم متابعة وتفسير قصة قصيرة يفشلون – فيما يبدو – في إدراك منطق العمل كله، مثال ذلك أنهم لا يدركون متى

سقطت خطوات مهمة في القصة أو متى أقحمت أحداث غريبة وغير ملائمة، هذا على الرغم من أنه في استطاعتهم إعادة سرد التفاصيل، ويبدون وكأنهم غير مدركين لقيود المتن، وتقدم الدعابات نافذة أخرى للنفاذ إلى هذه الصعوبة، تعتمد الفكاهة بشكل حاسم على فهم كل من: ١. ما الشيء الذي من شأنه أن يتبع عادة؟ ٢. كيف أن الحيلة الخادعة في منطق ذروة الدعابة يقوض توقعاتنا، وإن تقييمًا ما من شأنه أن يجعل الأمر هزليا ومضحكًا يعتمد على إدراك نصين اثنين متنازعين: نص متوقع "ملائم"، ونص ممكن منطقيا ولكنه شاذ للغاية، وحري أن ندرك أن مدى ملاءمة التحول في المنطق الإطاري – المدى الذي يستطيع عنده أن يلهينا بالفعل دون المتابعة حتى ونحن نعرف أن الأمر دعابة هو الطريقة الساخرة التي يصور بها ما يمكن في سياق "صريح" أن يكون خطرًا أو يتهدد كل مكونات الدعابات الجيدة، (كم من العلماء يلزمون لتركيب مصباح كهربائي واحد فقط؟ لقد استغرق الأمر منه سنتين للحصول على الدعم المجاني لإنجاز ذلك)، وأيا كان الأمر، فإن هذا يمثل مشكلة خطرة بالنسبة لشخص عاجز عن بناء النص السردي الملائم أولاً وقبل كل شيء، والملاحظ أن المرضى المصابين في النصف الكروي الأيمن للدماغ يصنفون الدعابات كأشياء هزلية مضحكة تأسيسًا فقط على المدى الذي تحتوي فيه ذروتها مادة مختلفة عما سبقها (لا، أنا لا أعاني من إصابة في النصف الكروي الأيمن من دماغي).

ويتجلى أيضًا مثل هذا الانتباه في جوانب أخرى من سلوكهم، ونعرف أن عرضًا من أهم الأعراض إلغازًا بشأن إصابة النصف الكروي الأيمن يتمثل في الميل إلى إهمال أو إغفال أمور على الجانب الأيسر بما في ذلك أشياء من مثل الملابس أو الحلاقة موضوعة على هذا الجانب، فإذا ما طلبنا من المصاب رسم ساعة، فإن المصاب في النصف الكروي الأيمن لدماغه قد يكدس جميع عقارب الساعة والأرقام في الجانب الأيمن، أو يكتفي بأن يترك شيئًا ما للجانب الأيسر من الرسم، وثمة جانب آخر لنمط الغفلة عند هؤلاء المرضى، وهو اضطراب التعلم الضمني، مثال ذلك إذا ما طلبنا منهم متابعة عدد المرات التي يظهر فيها حيوان ما في سلسلة من الصور الضوئية لموضوعات مألوفة، فإنهم يؤدون المهمة على خير وجه، ولكن إذا سألناهم: هل هذه السلسلة من الصور ذاتها اشتملت على عدد كبير من قطع الأثاث، فإن أداءهم يكون ضعيفًا، إن ما لم ينتبهوا إليه لم يسجل في الخلفية.

وهذه وظائف خاصة بالانتباه وهي حاسمة لبناء الرمز؛ لأن أساس تحول الانتباه من التفاصيل إلى المنطق الضمني المنظم لها يستلزم قدرة على الوعي بما هو أكثر من شبكة واحدة من العلاقات السياقية في وقت واحد، ولا أعني بذلك القول أن النصف الكروي الأيمن له دور خاص في هذه العملية أثناء النمو أو في التطور، ولكن حيث إن القدرات اللغوية تزداد صقلاً وتعقدًا باطراد مع امتداد العمر وطول الخبرة، فإن الحاجة إلى تحليل العلاقات الرمزية على مستويات عدة في وقت واحد تنمو هي أيضًا باطراد، وإن التفسير التلقائي إلى حد كبير للعلاقات الرمزية المسجلة في توليفات

الكلمات وبنية الجملة يقتضي إستراتيجية من تفسير سريع يتبعه تفسير آخر، إنه يتطلب كلا من الإنجاز السريع وقدرة على الاحتفاظ بالعمليات السابقة والحيلولة دون التداخل مع العمليات التالية، كذلك فإن المنظومات العصبية التي تخدم تحليل الجملة ربما تكون هي أيضًا حاسمة للحفاظ على استمرارية ذاكرية طويلة المدى للمعلومات الرمزية، والملاحظ أن هذه المتطلبات الآنية من شأنها على الأرجح أن تدخل في صراع، أو أن تتداخل بعضها مع بعض، وبذا تحد من كفاءة كل من العمليتين، ولكن نظرًا لأن تكوينات المخ اليمينية واليسارية مرتبطة بعضها ببعض؛ في تزاوج، فإن من الممكن أن تحول دون تداخل العمليات بعضها مع بعض وذلك عن طريق تقسيمها إلى فئات متمايزة داخل النصفين الكرويين المتعارضين للمخ.

ويسهم النصف الكروي الأيمن للمخ أيضًا في وظيفة لغوية أخرى مهمة، وهي اللارمزية **nonsymbolic**، ولكن من المحتمل تأسيسًا على حسابات عصبية أن تكون تنافسية مع تحليل أصوات الكلام، ومعالجة الكلمات، ونعني بها معالجة القسمات العروضية **prosodic** للكلام، ونعرف أن القسمات العروضية هي التغيرات الإيقاعية وفي طبقة الصوت، التي نستخدمها عادة لنقل نغمة عاطفية لتوجيه انتباه المستمع إلى العناصر الأهم أو الأقل أهمية في جملة ما، وتشير بوجه عام إلى مدى استثارتنا إزاء محتوى كلامنا، ولا غرابة في أن جوانب كثيرة من هذا التكوين اللحني للكلام أوضحت بأن بينها قسمات مشتركة وبين الأصوات الفطرية الخارجة من الرئيسات، وتتضمن هذه العلاقة المشتركة لتغير طبقة وجهارة الصوت

ونسبة إنتاجه مع مستوى الإثارة: التغير في نوعية التصويت كمؤشر على نمط التفاعل (عدواني أم خضوعي... إلخ) وإجمالي التعبير بالقياس إلى ضبط التنفس، وعلى الرغم من أن مدى التمركز الموضعي قد نوقش فإن ثمة رابطة مشتركة بين الفساد في تفسير العاطفية في الكلام وبين إنتاج كلام موزون يصدر عن مرضى مصابين بعطب في النصف الكروي الأيمن لمخهم.

وها هنا للمرة الثانية يقتضي الإنتاج والتحليل الفعال للغاية أن ننجز نمطين مختلفين من التحليل الصوتي وفقًا لعلم الأصوات، والضبط الصوتي لمخارج الألفاظ في آن واحد: العمليتان العروضية والفونيمية، وهاتان المهمتان من شأنهما النزوع إلى التنافس لحشد دعم تكوينات المخ ذاتها، (وربما المنطقتان التقليديتان، منطقة بروكا ومنطقة فيرنيك)، ونتيجة لذلك من المحتمل أن تتدخل كل منهما مع الأخرى، وقد يكون الأمر أبعد عن تحقيق الفعالية باستبدال ذلك باستخدام منظومة قشرة المخ ذاتها لكليهما، وإن رصد المعلومات العروضية، مثله مثل رصد السياق الموضوعي في الخلفية يميل إلى العمل ضد الانتباه الأمامي لعبارات وكلمات محددة، وعلى الرغم من إدراكنا الهامشي لذلك فإنه أميل إلى أن يكون الانتباه إليه ضمنًا لا صراحة، ولكن المبالغة في أن هذه الوظيفة الخلفية تمثل النصف الكروي الأيمن، وأن التحليل الفونيمي وتحليل الكلمات يمثل الأيسر أثناء النمو ويمكن أن يهيئ بالمثل وسيلة لمعالجة مصادر المعلومات هذه في موازاة الحد الأدنى من التداخل المتبادل، ويترتب على هذا أن النصف الكروي الأيمن يمكن أن

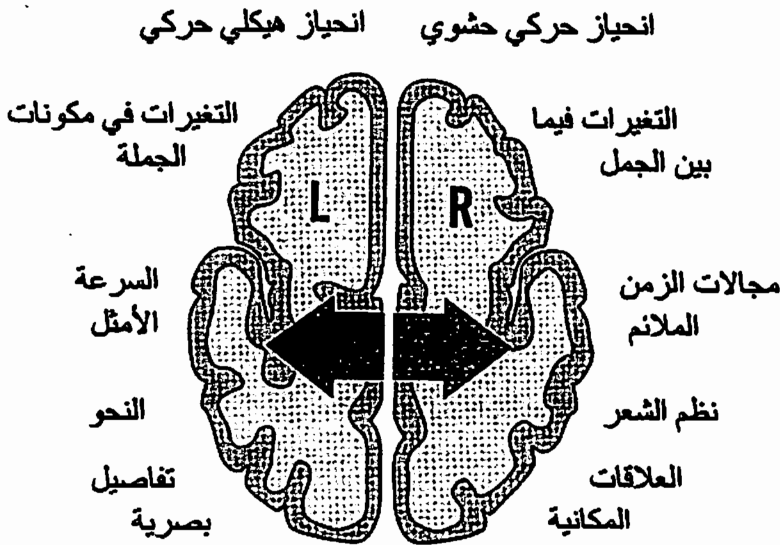
يصبح أكثر ارتباطًا بنظائر المخ الأوسط **midbrain homologues** من دارات التصويت الفطرية التي لا تزال موجودة في المخ البشري، وعلى العكس من ذلك، إذا كان هناك انحياز متسق وثابت في عملية النمو يفضل مثل هذا الرباط التفضيلي فإن هذا من شأنه أن يجعل كفة الميزان تميل ناحية هذا النمط من التقسيم الوظيفي للنصفين الكرويين للدماغ.

ولكن النصف الكروي الأيمن يمكن أن يكون قادرًا على أداء وظائف لسانية بكفاءة أقدر بكثير مما نتخيل نحن عادة، ويمكن أن تتوارى قدراته وراء هذا التخصص التنموي الطويل الذي يؤدي بقوة إلى خفض أدواره في مجال التحليل على مستوى الكلمة والعبارة وعمليات الإنتاج؛ بغية تجنب الصراعات المعرفية، وهل من سبيل لنا نتابع به قدرات النصف الكروي الأيمن في ظروف انتفى فيها الاختيار التنموي لإنقاص دوره في هذه العمليات؟ توفر لنا المدارس المعنية بالتدريب على الترجمة الفورية معلومات في هذا الصدد (مثل المتدربين الذين توظفهم منظمة الأمم المتحدة للاستماع إلى متحدث ليقدموا في الآن نفسه، لحظة بلحظة، ترجمة عبر مكبر صوت ليسمع الآخرون ويتابعوا)، وتفيد هذه المعلومات أنه بموجب المتطلبات الخاصة لهذه المهمة اللغوية الصعبة يمكن للنصفين الكرويين معًا أن يصبحا إلى حد ما نصفين كرويين لغويين، ونعرف أن المشكلة بالنسبة للمترجم الفوري هو الحرص على عدم تداخل سبيل كل من اللغتين، الاستماع إلى واحد بينما ينجز الآخر في الآن نفسه أمرًا يشبه المشكلة القديمة بأن تربت على رأسك وتمسح بطنك بيديك في حركتين متعارضتين، ثم تعكس ما فعلته

كل من اليدين وتتركهما في مكانهما، أو أن تمضغ العلكة "اللبان"، بينما تنقر على الطبلة أو ترقص أو أن تخرج فقط عن التزامن مع كل مضغة، والملاحظ أن المنافسة أو التعارض المباشر بين الوظائف اللغوية الآنية والمتماثلة كثيرًا ما يقترن بحالة ثابتة من اللاتماثل الخاص بالمدخلات السمعية: غالبًا ما يطور المترجمون إيثار إحدى الأذنين للإنصات لمصدر اللغة، وتؤكد الدراسات قبل وبعد التدرب أن غالبية الدارسين يبدأون بتفضيل الأذن اليمنى (النصف الكروي الأيسر) لكل من اللغتين، ولكن يمكن أن يطوروا ميزة مقابلة للأذن خاصة بكل لغة مع نهاية التدرب[١٢].

وهكذا يمكن أن نتمثل اللغتين بشكل تفضيلي في النصفين الكرويين المتعارضين، ويبدو هذا واضحًا تمامًا ما دام التحول من تفضيل لجانب واحد إلى فصل ثنائي الجانب يمكن حفزه لدى صغار البالغين وليس صغار الأطفال، (هناك دون شك اختيار ذاتي داخل هذا التجمع من الدارسين، ولذلك فإن هذه المرونة وسهولة اللغة تكون هي القاعدة)، ومع ذلك، تثبت هذه الحالة المبدأ العام: عندما تتجه العمليات الحركية أو المعرفية إلى التنافس في آن واحد على أسس عصبية واحدة يحدث ضغط انتخابي قوي خلال عملية النمو من أجل فصل العمليات المتنافسة على التكوينات المناظرة في النصفين الكرويين المتقابلين (شكل ١٠-٧)، وطبيعي أن الأفضلية أثناء التطور ستكون للاستعدادات السابقة التي تسهم في الانحياز الذي من شأنه أن يسرع من العملية أثناء النمو.

إذن، يمكن القول بوجه عام: إنه لمن الخطأ أن نفكر في اللغة وكأنها كلها خاصة بالنصف الكروي الأيسر، إن الجانب الأيمن ليس بدائيا ولا أخرس، وإن كلا الجانبين يسهم في أداء وظائف جوهرية ومتكاملة، ويحدث هذا في ترادف، كما أن الانحيازات لصالح نمط خاص من اللاتماثل تطور في اتجاه هذه العملية التكاملية الوظيفية، كذلك فإن التقسيم الوظيفي بين الجانبين ليس تعبيرًا عن تكيف تطوري بقدر ما هو تكيف أثناء حياة المرء، وينحاز في اتجاه أدنى حد من أي "ترددات" عصبية بشأن توجهات السلوك.



شكل ١٠-٧، أمثلة لفصل الوظائف المتنافسة ذات الصلة باللغة التي حلت بعضها محل بعض في قشرة النصفين الكرويين المتقابلين للمخ.

وجدير بالذكر أن منطق الانحياز الذي يقود غالبية البشر إلى تطوير النمط نفسه للتقسيم الوظيفي للنصفين الكرويين للدماغ - يمكن أن يعكس أيضًا فوارق زمنية منتظمة، إن التقسيم الوظيفي بين الجانبين في كل من المجال اللساني والمجال اليدوي يبدو منفصلاً وفقًا للسرعة؛ إذ يبدو أن النصف الكروي الأيسر أكثر خبرة في الغالب في مجال التحليل فائق السرعة للتغيرات الصوتية والتحكم في نتائج الحركة السريعة والدقيقة الماهرة؛ ولهذا فإنه في المنافسة من أجل التمثيل الوظيفي أثناء النمو يكون انحياز الأيسر لمعدل السرعة الأكبر في المعالجة كافيًا دائمًا لكي يرجح كفة الميزان في اتجاه واحد، ونجد فوارق طفيفة مع مراحل النضج أو فوارق خاصة بتكوين النخاع **myelination** أو فوارق في حجم الخلايا، أو فوارق في نسب مدخلات قشرة المخ من المنظومات الحسية على الجانبين، وهذه جميعًا يمكن أن تهيئ الانحيازات الأولية في البدء، والملاحظ في أمخاخ البشر أن هذه الانحيازات الدقيقة الخاصة بالنمو يمكن أن تتضاعف أكثر وأكثر بسبب التأثيرات الإحصائية التراكمية المتعلقة بحجم المخ (مثل عملية نضج أطول؛ مسافات أطول لا تؤدي إلى اختلافات أكبر في زمن التوصيل؛ شبكات أضخم تميل إلى التفكك بسهولة والتحول إلى تقسيمات فرعية وظيفية... وهكذا).

ونشاهد انحيازات مماثلة بالنسبة للوظائف الأخرى في أنواع متنوعة من مثل الطيور والقوارض والرئيسات، ونلحظ عددًا من الأنماط المناظرة الفجة في الرئيسات الأخرى، وعلى الرغم من عدم وجود براعة يدوية ثابتة خاصة بالنوع للمعالجة اليدوية الماهرة، فإن هناك يقينًا قدرًا من التفضيل

الثابت لدعم وظائف الجانب الأيسر، ولكن فيما يختص بما هو وثيق الصلة بتطور اللغة نجد دلائل تؤكد ميزة للنصف الكروي الأيسر تتمثل في المعالجة السريعة للمنبهات السمعية وتصويتات أي إخراج أصوات خاصة بالنوع لدى بعض القردة (ربما منحازة أيضًا بسبب نسبة مؤثرات التحليل)، كذلك فإن ميزات زيادة الانحياز الفطري تجاه نمط واحد ربما يمكن تفسيرها على أساس نوع من الانتخاب المشوش ضد الأمخاخ غير المنحازة، وطبيعي أن غياب الانحياز الفطري يمكن أن يؤدي إلى نوع من التردد أو عدم الحسم الفسيولوجي في المنافسة الخاصة بالنمو، ومن ثم يدفع إلى الفصل الوظيفي، ونعرف أن النمط التراتبي للانحيازات الذي نشأ وتطور للانحياز إلى النمو هو نتيجة لعملية الوصل **wiring process** التنموية شبه التطورية، والملاحظ مثلما حدث في التطور المعاق لمختلف صيحات الاستغاثة عند قرد الفيرفيت الإفريقي - أن الحالة المتوسطة غير المنحازة سيقع عليها الانحياز في المقابل، لم يكن مهما أي جانب هو "الفائز" بأي وظيفة، ما دامت النتيجة فارقًا حاسمًا مع بقاء النتيجتين البديلتين بمثابة إمكانات محتملة من شأنها أن تزيد من فرص الجمود، ومهما كانت الانحيازات طفيفة لدى أشباه الإنسان وما قبلهم فإنها كانت كافية لكي تكثف من تطور المزيد من الانحيازات الفطرية للسير في الاتجاه نفسه، ولكن ربما يوجد مصدر آخر إضافيا للانحياز يتعين أن نفكر فيه.

يشير عدد من المفكرين إلى رابطة تطورية بين براعة اليد وتقسيم اللغة بين النصفين الكرويين للدماغ، ويدفعون بأن تكيف الجانب الأيسر من

المخ نحو مزيد من "المهارة" في استخدام الأداة ربما مهد السبيل لتطور اللغة، ولا ريب في أن العلاقة المشتركة بين لاتماثلية اللغة والبراعة اليدوية - تشير إلى أن المزايا المستقلة لكل منهما ربما أثرت في الآخر أثناء تطوره، وهذا انعكاس للمبالغة في دور التطور في عملية التحديد: التلاقي الظاهر بين كثير من المزايا التكيفية المستقلة التي أسهمت في التغير البنيوي ذاته، ونظرًا لأن التطور تدفعه أنماط من الانحيازات، فإن الانحيازات ذات الصلة من مصادر مستقلة تتجه إلى تعزيز بعضها بعضًا مع الزمن، وبقدر ما كان تخصص النصف الكروي الأيسر لمزيد من الدقة في المهارة اليدوية أو لمزيد من المهارة اللفظية المحكمة يكون قد اختارها لانحيازات مماثلة ضمن الأساس العصبي، فإن كلا يكون قد زاد من احتمالية أن تتمركز الوظيفة الأخرى على نحو مشترك في النصف الكروي ذاته، وطبيعي أن يكون الانحياز إلى هذا الجانب أو ذاك طفيفًا في البداية، ولكن تطورهما الآني المشترك سيضاعف بقوة التأثير الناتج والرابطة المشتركة، ولن تكون أي من القدرتين بحاجة إلى أن تكون شرطًا تطوريا سابقًا للأخرى.

ترى كم عمر التقسيم الوظيفي للغة بين النصفين الكرويين للدماغ؟ يبدو أن الانحيازات إلى الجانبين في كثير من الوظائف يعود تاريخها إلى زمن أقدم كثيرًا قبل أشباه البشر **hominids**، مثال ذلك أن الانحيازات المقابلة في الجانبين في المعالجة المكانية والحسية تحددت في كثير من الثدييات والطيور، وعلى الرغم من أن الانحيازات الجانبية لدى البشر يمكن تتبعها وصولاً إلى هذه الجذور فإن اطراد وثبات الانفصال شبه الكامل للانحياز إلى

أحد الجانبين لوظائف اللغة وهو الخاصية المميزة لغالبية أمخاخ البشر - تطور على الأرجح تدريجيا على مدى فترة التطور المشترك للغة والمخ، ونظرًا لأن المسار التطوري للزيادة في القدرات الصوتية لدى أشباه البشر ظلت على الأرجح ممتدة زمنًا؛ إذ بدأت واستمرت على مدى أكثر من مليون سنة لكي تزداد صقلاً وتعقدًا، فإن الانحيازات إلى الجانبين بالنسبة إلى المعالجة السمعية بلغت أقصاها فقط منذ عهد قريب؛ لتكون على وضعها الحديث، وفي المقابل - كما سوف نرى في الفصول التالية - كان استخدام الأداة الحجرية على الأرجح حول هذه الفترة منذ أقدم مراحل الاتصال الرمزي، وإذا كان هذا صادف مساعدة عن طريق الانحيازات إلى أحد الجانبين على النحو الذي يدعم المهارات اليدوية، إذن يمكن القول: إنها بدأت تتطور قبل الانحياز في أحد النصفين للسمع الصوتي، ولكن يبدو ضعف الدليل على أي عائق انتخاب قوي حال دون القدرات على استخدام اليدين بمهارة متساوية، ويبدو في الحقيقة أن المهارات الرياضية واليدوية على الأقل قد تطورت جيدًا لدى من يستخدمون اليدين بمهارة متكافئة، وكذا لدى الأيسرين؛ أي من يستخدمون اليد اليسرى بمهارة تمامًا وبالقوة نفسها لدى الأيمنين؛ أي من يستخدمون اليد اليمنى ببراعة، ولكن فيما يتعلق بمعالجة اللغة، نجد أن المخ المتعادل الجانبين في الكفاءة **ambiphasic brain** سيصبح عقبة متزايدة مع زيادة معدل نقل معلومات الكلام أثناء التطور؛ ولهذا فإن دليل البراءة في صناعة الأداة الحجرية يمكن أن يخبرنا بالكثير عن مزايا الانحياز الوظيفي لأحد النصفين الكرويين للدماغ بالنسبة لمعالجة اللغة لدى صناع الأدوات قديمًا أكثر من أي شيء عن أن الانتخاب آثر

براعة اليد في صناعتهم للأدوات، وعلى الرغم من أن المعالجــة المنحــازة لأحد الجانبين للأداة ربما قدمت مصدرًا جديدًا إضافيا للانحياز الذي أثر على انحياز أحد الجانبين للغة، فإنه يبدو أن الأكثر احتمالاً أن غلبة حدوث براعة اليد اليمنى والانحيازات اليسرى لمعالجة الكلام لدى التجمعات الحديثــة قــد سار مدفوعًا في اتجاه تقريبي نحو التثبيت الوراثي "الجيني"، وهو ما يحدث في الغالب الأعم بسبب اللغة.

الباب الثالث

التطور المشترك Co-evolution

الفصل الحادي عشر

وتجسدت الكلمة بشرًا

عاشت البشرية قرونًا، بل آلاف السنين؛ لكي تتبين الرؤية من خلال ضباب الصعوبات والمفارقات التي يطالبنا المعلمون اليوم بحلها في بضع دقائق.

لانسيلوت هوغين

المخ الذي لم يتطور:

العبارة التي اقتبستها من الكتاب المقدس (يوحنا ١-١٤)، واتخذتها عنوانًا لهذا الفصل - تعكس فكرة غيبية قديمة تفيد أن كلمات بعينها لها قوة السحر، وتتمتع بسلطان مباشر للخلق أو التدمير، وكان الظن في تراثات كثيرة أن معرفة "الاسم الحقيقي" لشيء ما يعني أن يكون للمرء سلطانًا عليه، واستعرت هذه العبارة الملغزة من الكتاب المقدس، وانتزعتها خارج سياقها؛ لكي أصف عملية تطورية، لا لأصف معجزة إلهية، وإن كانت العملية التي أصفها لا تقل إعجازًا لأن العلم يمكن أن يفسرها، والمعجزة التطورية هي المخ البشري، وإن ما يجعلها استثناء ليس فقط أن حاسوبًا من لحم ودم قادر

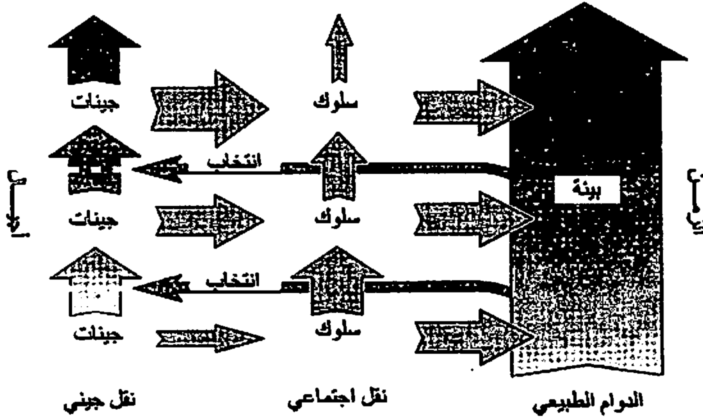
على إنتاج ظاهرة مثيرة للاهتمام مثل العقل البشري، بل إن التغيرات التي طرأت على هذا العضو والمسئولة عن هذه المعجزة حدثت نتيجة لاستخدام الكلمات، وأنا لا أعني هذا بالمعنى المجازي، وإنما أعني أن الإبداعات البنيوية والوظيفية الكبرى التي جعلت مخ الإنسان قادرًا على الإتيان بأعمال ذهنية فذة غير مسبوقة تطورت في استجابة لاستخدام شيء ما مجردًا وخائليا **virtual** مثل قوة الكلمات، أو لكي أعبر عن هذه المعجزة بكلمات بسيطة أقول: إن فكرة غيرت المخ.

وقد تبدو هذه الآن فكرة مغرقة في الغيبيات في حد ذاتها؛ إذ تعكس فكرتنا الشائعة عن السببية التي تقضي بأن التغيرات المادية تستلزم أسبابًا مادية، بيد أنني أؤكد أنها ليست كذلك، إنني لا أعني أن فكرًا غير متجسد ماديا عمل على تغيير البنية المادية لأمخاخنا على نحو ما تفعل القوى الخفية في الأساطير، ولكنني أعني بالفعل أن أول استخدام لأسلافنا القدامى والأول للمرجعية الرمزية غير ما أحدثته عمليات الانتخاب الطبيعي من تأثيرات في تطور المخ البشري للإنسان الأول منذ ذلك الزمن؛ لذلك أعني بالمعنى الواقعي تمامًا أن التغيرات المادية التي جعلت منا بشرًا، تجسد - إذا جازت الكلمة - عملية استخدام الكلمات، وهنا أقول: إن الهدف من بقية الكتاب هو توضيح ما أعنيه بهذا الرأي الملغز وأن نتتبع تطبيقاته.

نعرف أن عالم النفس الأمريكي جيمس مارك بالدوين هو أول من أدخل منذ قرن تمامًا تعديلاً طفيفًا على نظرية داروين عن الانتخاب الطبيعي(١)، ويمثل هذا التعديل مفتاحًا لفهم العملية المسئولة ربما عن هذه

التغيرات، ويعرف هذا التغيير الآن بعبارة "التطور البالـــدويني **Baldwinian evolution**" على الرغم من أنه لا يتضمن شيئًا غير دارويني، ذهب بالدوين إلى أن التعلم والمرونة السلوكية يمكن أن يكـــون لهمـــا دور فـــي تـــضخيم وانحياز الانتخاب الطبيعي؛ لأن هذه القدرات تمكن الفرد من تعـــديل ســـياق الانتخاب الطبيعي الذي يؤثر في عشيرة المستقبل، وتتمكن الكائنات الحيـــة بفضل المرونة السلوكية من الانتقال إلى مواطن ملائمة **niches** مختلفة عن المواطن التي شغلها أسلافهم، وتتمثل النتيجة في أن الأجيال التالية ســـتواجه طائفة جديدة من الضغوط الانتخابية، مثال ذلك، القدرة على استخدام مـــوارد من بيئات أبرد يمكن أن تيسرها أنماط هجرة موسمية في بداية الأمر، ولكن إذا ما أصبح التكيف مع هذه المواطن الجديدة أهم بصورة متزايدة ومطردة، فإنه سيفضل أن تحتفظ الأجيال التالية بأي سمات من شأنها أن تزيد القـــدرة على تحمل البرد، من مثل تخزين الدهون تحت الجلد، أو نمو شعر عـــازل، أو القدرة على الكمون أو البيات أثناء فترة من السنة، صفوة القول أن نظرية بالدوين تفسر لنا كيف أن السلوك يمكن أن يؤثر في التطور ولكن دون حاجة للزعم بأن الاستجابات إزاء المتطلبات البيئية والمكتسبة أثناء حيـــاة المـــرء يمكن أن تنتقل مباشرة إلى الذرية (وهي آلية فقدت مصداقيتها لتفسير التغير أثناء التطور وقد اقترحها جان بابتيست لامارك العالم الفرنسي للطبيعيات في مطلع القرن التاسع عشر)، ورأى بالدوين أن الحيوان إذ يعمل بشكل وقتـــي على تعديل السلوكيات أو الاستجابات الفسيولوجية أثناء حياته في اســـتجابة منه إزاء ظروف جديدة، يمكنه بذلك أن يتسبب في إحداث تغيرات لا رجعة عنها في السياق التكيفي لأجيال المستقبل، وعلى الرغم من عدم تولد أي تغير

"جيني" وراثي جديد بشكل مباشر في العملية فإن تغير الظروف من شأنه أن يعدل ما سوف يكون موضع تفضيل في المستقبل من بين الاستعدادات القائمة أو ما سيكون مستقبلاً استعدادات سابقة وراثية معدلة (شكل ١١-١).



شكل ١١-١، رسم تخطيطي يبين العمليات الأساسية لعملية الانتخاب البالدويني، الأسهم الرأسية تصور ثلاث عمليات نقل آنية: الوراثة الجينية (يسار) والنقل الاجتماعي المكتسب (وسط) ودوام التغيرات المادية في البيئة الناتجة بفعل تغيرات سلوكية (يمين)، وتشير الأسهم الموجهة إلى اليمين إلى تأثيرات الجينات على السلوك وتأثيرات السلوكيات على البيئة، وتشير الأسهم الموجهة إلى اليسار إلى آثار الضغوط الانتخابية المتغيرة على الجينات، ويلاحظ أن الأسهم الدالة على الانتقال الاجتماعي تضعف أكثر في كل جيل في إشارة إلى نقص دور التعلم نتيجة لزيادة التأثير الجيني على السلوك (ويشار إليه بأسهم يزداد سمكها من الجينات إلى السلوك).

وإن بعضنا من الأمثلة عن التطور البالدويني المفهومة لنا على أفضل وجه تلك التي استقيناها من حالات غيرت فيها سلوكيات البشر الانتخاب الطبيعي على نحو غير متوقع، ويعتبر تقبل الجسم لسكر الحليب، اللاكتوز، حالة مثالية في الصميم؛ إذ على الرغم من أن القدرة على استخدام اللاكتوز موجودة لدى أغلب الثدييات أثناء الطفولة الباكرة فإن الأنزيمات الضرورية لتفتيته تضعف كثيرًا بعد الفطام؛ أي بعد أن تصبح غير ضرورية؛ لذلك نجد غالبية الثدييات البالغة عاجزة عن هضم اللاكتوز وربما تعاني من عسر الهضم إذا ما تحلل على نحو غير سليم بتأثير بكتريا في القولون، وأحسب أن هذا هو حال غالبية البشر قبل اكتشاف العناية بتنمية الحيوانات في عصر الزراعة، ومن ثم ليس مصادفة أن البشر الذين يتمتعون بأعلى نسبة من تحمل اللاكتوز في الكبر هم الذين عاشوا زمنًا طويلاً يهتمون برعي الحيوانات والماشية؛ بينما أقل الناس قبولاً للاكتوز هم من دخل لديهم نظام الرعي حديثًا أو لم يعرفوه بعد، ولكن ثمة عوامل كثيرة أخرى مستقلة لها دور في تطور هذه القدرة الهضمية(٢)، غير أن من الواضح أن استخدام حليب الحيوانات كمصدر للغذاء، على الرغم من الصعوبات الهضمية لدى البعض، آثر تكاثر من هم الأكثر تساميًا.

والقصة أكثر تعقيدًا من ذلك بسبب أساليب التوافق العديدة والمختلفة التي لجأ إليها الناس في مختلف أنحاء العالم إزاء عدم تحمل اللاكتوز، مثال ذلك ترك الحليب يحمض أي يتحول إلى رايب بفضل البكتريا التي تحلل سكر الحليب، أو تصنيعه جبنًا في قوالب تهيئ له الوسط الذي يجعله يتعدل

ومن ثم تساعد على حفظه، وساعد كل هذا على تخفيف حالات عسر الهضم كما ساهمت كجسر يهيئ الفرصة للرعاة القدامى لتنمية قـدرة أكبـر علـى الاعتماد على الحليب، وسمح هذا لمجتمعات الرعي بالانتقال إلى المنـاطق المناخية الشمالية والجبلية غير الصالحة للزراعة؛ حيـث حـرارة الـشمس منخفضة وساعد التعرض لهذا المناخ على توفر عامل جديد أكثر عمومية في الانتخاب الذي خلق درجة إضافية لتحمل اللاكتوز: مزايا الحـصول علـى فيتامين د من الحليب بديلاً عما لا ينتج باطنيا بسبب انخفاض ضوء الشمس، ومع مرور الزمن تزايدت الجماعات السكانية في أوروبـا التـي أصـبحت تتحمل اللاكتوز.

وفي خمسينيات وستينيات القرن العـشرين بـرز عـالم البيولوجيـا التطورية البريطاني، وهو من الرواد، بجامعة أدنبرج كـونراد وارنجتـون، وقدم وصفًا لعملية وثيقة الصلة اتخذ لها اسم "الاستيعاب الجينـي" **genetic assimilation**، وأجرى تجارب للتلقيح الصناعي على ذباب الفاكهة لإثبـات رؤية له مفادها أن الانتخاب الطبيعي سيتجه إلى إحلال الاستجابات التكيفيـة محل القيود البيئية المتصلة والاستعدادات السابقة الجينيـة، ويقـول بـنص كلامه: إن توليد هذه الاستجابات التكيفية سيأخذ بالتدريج مرحليـا "مـسارًا موجهًا يتحدد له"، معنى هذا أنه بعد أجيال كثيرة سيكون إنتاجها أثناء النمـو أكثر فأكثر انحيازًا بفعل الوراثة الجينية وأقـل اعتمـادًا علـى العلامـات الخارجية، وحري أن ندرك من منظور النمو أن "استباق" استجابة مهمة عن طريق جعل تعبيرها عن نفسها إلزامًا أكثر منه مصادفة اعتمادًا على ظروف

خارجية من شأنه أن يهيئ استجابة أكثر كفاءة وأقل مخاطرة من الاعتماد على استجابة ملائمة حفزت إليها علاقات خارجية، وواضح أن هذا الرأي يزودنا بوصف أكثر صقلاً وتقدمًا من الناحية الجينية والتنموية لفئة مهمة من العمليات البالدوينية، بيد أن وارنجتون اتخذ موقفًا نقديا إزاء النماذج المغرقة في الحتمية بشأن الإنتاج الوراثي "الجيني" للخصائص. وتشير عملية "التَّقْنِية"؛ أي تحديد المسارات أو القنوات إلى التأثيرات المقيدة أو الأكثر أو أقل انحيازًا للجينات على نمو تكوينات الجسد والسلوك، ولم يكن القصد من الاستيعاب الجيني الإبدال المتساوي واحدًا بواحد للتكيفات المكتسبة مع نظائرها الغريزية، وهذا مناقض من نواح كثيرة للفكرة القائلة بإمكانية وجود أي مطابقة بسيطة مع استجابة اختيارية إزاء الجينات التي تنتجها استجابة لمجموعة تعليمات مستدخلة أي كامنة باطنيا، ولكنها تتسق مع عملية للنمو شبه تطورية.

والطبيعة غير المباشرة للاستيعاب الجيني هي وليدة واقع يتمثل في ندرة وجود روابط واضحة بين السلوكيات التي تحفز إليها التغيرات البيئية وبين نتائجها التطورية طويلة المدى، وخير مثال على ذلك نجده في تطور تنويعة مختلفة من أمراض الدم الجينية التي تحدث استجابة للملاريا، وأكثر هذه الأمراض شهرة هي أنيميا الخلية المنجلية **sickle cell anemia**، ويحدث هذا المرض القاتل نتيجة وراثة نسختين من جينة متحولة لإحدى مكونات الجزيء الحامل للأكسجين، والهيموجلوبين؛ إذ حينما يفرغ الهيموجلوبين المتحول من الأكسجين ويفرزه في أنسجة الجسم، فإنه ينزع الترسب في

تكوينات مركبة من بلورات دقيقة **microcrystalline** يمكنها تفجير خلايا الدم الحمراء التي تحتويها بداخلها، وجاء اسم المرض من شكل الإصابة التي لحقت بهذه الخلايا، ويتمثل مفتاح فهم تطورها في خاصيتها للانتشار بين تجمعات سكانية مختلفة وبخاصة نسبة الإصابة العالية بها بين السكان الأصليين في وسط إفريقيا، واكتشف العلماء منذ بضعة عقود مضت أن الناس الذين لديهم نسخة واحدة فقط من الجينة المتحولة تكونت لديهم بعض المناعة ضد الملاريا، وسبب ذلك أن الملاريا تحدث نتيجة طفيل **parasite** ناشئ في الدم، ويتكاثر داخل خلايا الدم الحمراء أثناء فترة من دورة حياتها داخل الجسم العائل، وجدير بالذكر أن وجود بعض هيموجلوبين الخلية المنجلية **sickle cell hemoglobin** في خلايا دم المرء (حتى وإن لم تكن كافية لتفشي الخلايا المنجلية في الدم) من شأنه التدخل في تكاثر الطفيل، وهكذا أصبح من المفضل اختيار جينات الخلايا المنجلية بنسب صغيرة بالقياس إلى جينات الهيموجلوبين الطبيعية لدى الناس؛ لأنها تمنحهم منافع تكاثرية (للبقاء) في مواجهة الملاريا، وأمكن بفضل هذه الوسيلة تحقيق التوازن بين الكلفة التي يتحملها بعض الأفراد الوراثيين لاثنتين من هذه الجينات وبين الموت بسبب الملاريا.

وجدير بالذكر أن خاصية الخلية المنجلية انتشرت سريعًا في إفريقيا خلال الفترة الأخيرة من مرحلة ما قبل التاريخ بسبب النشاط البشري، ونعرف أن البعوضة هي العائل الآخر لطفيل الملاريا التي من خلالها ينتقل من عائل بشري إلى عائل بشري آخر، وأحسب أن الحدث التاريخي الحاسم

الذي حول الملاريا إلى مرض وبائي هو إدخال الزراعة وتربية الحيوان في إفريقيا منذ ما بين خمسة إلى ستة آلاف سنة مضت، وأدت هذه الممارسة المنقولة ثقافيا إلى تعديل البيئة الاستوائية لخلق الأرضية المثالية لنمو البعوض، وأدى النظام الزراعي الذي يقوم على قطع الأشجار وحرقها، وكذا نظام تربية ورعي الحيوانات إلى إبدال الغابات المطيرة الكثيفة بأرض مهيأة لتكوين الكثير من البرك والمستنقعات التي تحتوي على مياه راكدة ناهيك عن أعداد غفيرة من العوائل البشرية، والبعوض يحتاج إلى الاثنين لكي يتربى ويتكاثر، وهكذا غيَّر إدخال النظام الزراعي الانتخاب الطبيعي الذي يؤثر على الأنواع الثلاثة جميعها، ودخل السكان من البشر في سياق نجد فيه أن الانتخاب القوى يفضل تكاثرًا؛ أي تحولاً، يحقق بعض المناعة ضد الملاريا، معنى هذا أن الأفكار البشرية المختلفة في صورة ممارسات زراعية استهلت دورة غير مباشرة من التطور البالدويني الذي انتهى إلى تكون بروتين دموي محول له إمكانيات قاتلة، ولكنه لم ينتج جلدًا مقاومًا للبعوض أو كراهية شديدة مانعة للمياه الراكدة، وطبيعي أنه مع تعديل مثل هذه المنظومة المعقدة لن نجد من يكشف لنا عما سوف يحدث؛ ذلك أن التطور نادرًا ما يأخذ في مساره خطوطًا مستقيمة، وواقع الحال أنه في حالة التكيف مع الملاريا (ومع الزراعة الاستوائية) ظهر عدد من التكيفات الجزيئية الآنية الموازية لبروتينات الدم للحيلولة دون المرض، وكل له خسائره الفريدة(٣).

يثبت هذان المثالان كيف أن بالإمكان أن تؤدي سلوكيات البشر في صورة ممارسات زراعية هنا - إلى التأثير غير المباشر في نشوء وتطور

جينات بشرية معينة والخصائص الفسيولوجية التي تسهم بها، بيد أن هـذين المثالين يؤكدان أيضا أن المسار من السلوك إلى النتيجة التطورية يمكـن ألا يكون بسيطًا على نحو ما ذهب إليه اقتراح لامارك أصـلاً؛ إذ إن لامـارك يرى أن النتيجة تتحقق خلال جيل واحد عن طريق الوراثة في الجيل التالي، ويفيد المثال المناظر لخصائص الوراثة اللاماركية أنها مكتسبة عن طريـق العادة، وأن من المفترض أن تكون الاستجابة التكيفية مطابقة في الخارج لما في داخل الجينوم، ولكن على العكس من ذلك فإن الانتخاب البالدويني سوف يؤثر على خصائص من شأنها أن تحد من الخسائر التي يفرضـها التكيـف السلوكي على الظروف الجديدة، وبذا يخضع للاستيعاب الجيني، وثمة صعوبة موروثة في تتبع الأسباب والنتائج في عملية من هذا النوع؛ لأنهـا تتـضمن مماثلة بين واحد إلى كثير، والشيء الحتمي أن استجابة تكيفية مـا يمكـن أن تنحاز من حيث احتمالات الظهور أثناء النمو إلى عدد ضخم جدا من الـسبل المتنوعة، ويمكن لها جميعًا، حسب الانتخاب البالدويني أن تتعدد آنيا.

وجدير بالذكر أنه من بين جميع أشكال التكيف نلحظ أن مرونة تعلـم استجابات سلوكية جديدة أثناء الحياة يمكن أن ينتج عنهـا أسـرع النتـائج التطورية وأكثرها حسمًا، وإن القدرة على التعلم ومن ثم وراثة الـسلوكيات المكتسبة يمكن أن تكون في الحقيقة مـصدرًا مـن أهـم مـصادر التغيـر التطوري، إنها تهيئ للكائن الحي السبيل لاكتساب ذخيرة لتكيفات محتملـة، وهكذا تضاعف كثيرًا وتوسع من نطاق الاستعدادات السلوكية السابقة التـي يمكن أن "ينتقي" من بينها الانتخاب الطبيعي، وهنا يمكن استيعاب الاستجابة

السلوكية المكتسبة جينيا لتصبح استعدادًا سلوكيا سابقًا بفضل ما تفرضه من كلفة على الكائن الحي، وتتمثل الكلفة في زمن التعلم وكلفة الإخفاق في التعلم أو التعلم الخاطئ، وكلفة أن يكون السلوك غير كفء، ونعرف أن الأفراد الذين لأي عدد من الأسباب، يتعلمون سريعًا وتعليمًا موثوقًا به، وينجزون هذا السلوك بكفاءة أكبر سوف يفيدون بذلك فيما يتعلق بالتكاثر، ونجد أن إحدى قسمات هذه العملية أن أي استعداد سابق يمكن أن يسهم، ولو عن بعد، في توليد استجابة تتسم بالثقة والكفاءة سيجري انتخابه يقينًا؛ لذلك نعود ونقول، وعلى عكس الصورة الكاريكاتورية اللاماركية: إن ما سوف يتطور هو كوكبة من التأثيرات والانحيازات الكثيرة التي تسهم إيجابيا وبشكل غير مباشر، وليست أبدًا نسخة فطرية من الاستجابة السلوكية الاختيارية السابقة.

ولقد تغيرت أمخاخ البشر بمثل هذه العملية التطورية تمامًا، والسؤال هو كيف كانت هذه التغيرات نوعية وواسعة النطاق، هل كان بالإمكان أن تمتد إلى مثل هذه المعرفة الفطرية عن النحو كما يتصور دعاة النظرية الفطرية من أمثال نعوم شومسكي؟ وعلى الرغم من أن شومسكي نفسه لم ير أن المعرفة النحوية يمكن أن يكون قد تم انتخابها أثناء التطور البشري شأن غيرها، وسبق أن ذكرنا في الفصلين الأول والرابع أن الفكرة القائلة: إن نحوًا كليا فطريا ربما تطور وفق العمليات الداروينية (والبالدوينية) قد وجد أوضح تعبير عنه في كتاب ستيفن بينكر الذي صدر حديثًا بعنوان "غريزة اللغة"[٤]، ويعني بينكر بوجه عام بالمصطلح البيولوجي القديم إلى حد ما وهو أن "الغريزة" استعداد سلوكي سابق يجري أداؤه وعلى استعداد للتطبيق قبل

أي خبرة، ويعادل هذا في جوهره فكـرة نعـوم شومـسكي عـن الأهليـة أو المهارة الفطرية، ونجد من اليسير إدراك أمثلة من مثل هـذه المهـارات الفطرية في الأنواع الأخرى: بسبب الطريقة التي تتكشف بها بصورة حتمية مع نمو الحيوان، بغض النظر عن الخبرة أو التعلم، مثال ذلك تذهلني دائمًـا حقيقة أن صغار القطط يمكن حفزها بسهولة كبيرة لاستخدام صندوق ملـيء بالرمل أو فضلات قطط لاستعمالها كمرحـاض، ولا بـد حتمًـا أن تنـبش بأظافرها القذر بالأسلوب النمطي ذاته، وأحسب أن ما يذهل أكثـر سـلوك الطير لبناء العش، ويمكن لمن لديه خبرة بمراقبة الطير أن يحكي كيف بنى طير معين عشا مميزًا بسبب خاصية اختيار المواد والطريقة المميـزة مـن نسجها معًا، وثمة مهارات غريزية تبدو مهيأة للانتشار بين أنواع كثيرة جدا من مثل سلوكيات النبش بالأظافر أو التفلية بين الحيوانات، هذه الـسلوكيات جميعها هي التي نصفها بالغريزة، وعلى الرغم من أن الكثير من هذه الأمثلة يمكن أن تتضمن فترة ما من الخبرة بالسلوك وتشكله فإن مـن الواضـح أن مثل هذه المهارات القائمة على استعداد سابق تم تشكلها من خلال عمليـات تطورية، أليس من الممكن أن عالمًا بيولوجيا من كوكب آخر حـين يـشاهد الطابع الكلي الشامل لتطور اللغة البشرية والأنماط الخاصة المميزة لعمليات نسج أجزاء اللغة لتكوين بنية كلية فإذا به يتـصور، مثلمـا تـصور عـالم بيولوجيا الطيور، الأمر فيما يتعلق ببنية عش الطير؛ أي كغريزة؟ أليس من الممكن أن جزءًا كبيرًا من المهارة اللغوية والمعرفة قد نشأ وتطور ليكـون مندمجًا في لحمة المخ البشري منذ البداية؟

تبين لنا في الفصل الرابع أن من الممكن تفسير الكثير من الأعمال الفذة المثيرة للانتباه بشان اكتساب اللغة عند الأطفال، وذلك حين نضع في الاعتبار حقيقة أن اللغات ذاتها صيغت وتشكلت عن طريق نوع من المعادل الثقافي للانتخاب الطبيعي، الذي عملت فيه الاستعدادات السابقة للتعلم لدى الأطفال على تشكيل اللغة لتأخذ الوضع الملائم، ولكن من الواضح أن الأمخاخ قد تشكلت لتتلاءم مع متطلبات اللغة بالمثل، وحدد الباب الأوسط من الكتاب بشكل منهجي الإطار العام لبعض من أهم هذه التغيرات تأثيرًا في المخ، وسوف نستكشف في هذا الفصل العمليات التطورية التي كانت مسئولة عن مثل هذه التغيرات الكثيفة والشاملة، والخطوة الأولى في ذلك هي أن نسأل: ما قسمات المخ والسلوك الأقوى تأثرًا؟ وكذا التي لم تتأثر في هذه العملية، وإذا كان التطور قادرًا على توليد مثل هذه التغيرات الشاملة والكثيفة في بنية مخ الإنسان، ألم يكن من الممكن أيضًا أن تتولد عنه بسهولة أكثر تغيرات طفيفة ودقيقة تتجسد المنطق الأساسي لنحو لغوي كلي وشامل؟

أكدنا – بينكر وأنا – أن ثمة لغة أولية بسيطة جدا ربما نشأت لدى سلف من الأوائل السابقين لأشباه الإنسان في غياب أي حالات تكيف نوعية للمخ، وأن المزايا التكيفية للاتصال اللغوي هيأت فيما بعد الوضع للانتخاب الذي حقق مرحليا استدخال قسمات حاسمة معينة من بنية اللغة بهدف جعلها أكثر كفاءة، فضلاً عن اكتسابها بسهولة أكبر، ولكن ما نختلف بشأنه هو وصف ما تم وما لم يتم استدخاله بهذه الطريقة، كما اختلفنا أيضًا وبشكل محدد أكثر عما تم نظريا استدخاله، ونعبر عن ذلك بلغة رسمية: إن المعرفة

النحوية الفطرية ساعدت على اكتساب اللغة، ويمكــن أن تفــسر كيــف أن مجموعة من القواعد تبدو في ظاهرها أن لا سبيل لتعلمها، ولكن يمكن مــع ذلك أن يمتلك الأطفال ناصيتها ويبرعوا فيها، ويمكن أيضًا أن تفسر القسمات الكلية الظاهرة للغات والخصوصيات المميزة لبنية اللغة، هل ثمة قيود علــى تطور اللغة تحدد نوع المعرفة التي يمكن ولا يمكن استدخالها أثناء التطور؟ وسوف أقترح أنه على الرغم من أن أمخاخنا وقدراتنا الحسحركية تكـشف عن حالات تكيف كثيرة للغة، يمكن أن نسميها معًا غريــزة فــإن المعرفــة النحوية لا يمكن أن تكون إحداها.

وإلى أي حد يمكن للعمليات البالدوينية أن تزودنــا بتفــسير للأســاس العصبي للقدرات اللغوية الفطرية؟ الأمر هنا يعتمد على المتطلبات النوعيــة التي خلفها استخدام اللغة للتعلم والسلوك البشريين، إن بعض حالات التكيف السلوكية يمكنها أن تسهم في التطور البالدويني وبعضها الآخر لا يــستطيع الإسهام، والعوامل الأساسية المحددة هي شــدة وكثافــة الانتخــاب، ثبــات الظروف المطلوب التكيف معها، والقسمات الدائمــة غيــر القابلــة للتغيــر للاستجابة التكيفية، وسواء كان التطور بالدوينيا أم داروينيا، فإن تطورًا تكيفيا مؤسسًا على أساس جيني هو دالة الظروف طويلة المدى دون تغييــر التــي تؤثر في نجاح أو فشل تكاثر خاصية أو بعض الخاصيات، واعتمــادًا علــى حجم السكان وشدة الانتخاب فإن المتطلبات التكيفية النوعية التــي تفرضــها البيئة لا بد أن تبقى دون تغيير لأكثر من مئات، بل آلاف الأجيــال لإنتــاج مستويات الإبدال اللازم للجينات الذي يتسبب في ظهــور خاصــية جديــدة

وبقاؤها قسمة منتظمة للنوع، والسؤال هو ما إذا كان مثل هذه الضغوط الانتخابية المطردة والمتسقة مقترنة بتطور اللغة؟

وإنه لكي يكون لقسمة اللغة مثل هذا التأثير على تطور المخ بحيث يشارك فيها جميع أفراد النوع يجب أن تبقى ثابتة دون تغيير إلى أن يصبح التغير اللغوي الأشد عنفًا أمرًا ممكنًا، وعلى الرغم من أن هذا قد يبدو للوهلة الأولى ضغطًا تقييديا واضحًا فإنه يمثل نتيجة حتمية للاختلاف العظيم للغاية في المعدل التطوري بين التطور الجيني الذي يؤثر في وظيفة المخ وبين سرعة تغير اللغة، وقد يوافق غالبية الباحثين على أن تغير اللغة يكون على الأرجح أسرع كثيرًا بدرجات ضخمة عن التغير الجيني، وأن البطء النسبي للتغير التطوري الجيني مقارنًا بتغير اللغة سوف يبقى طويلاً؛ لكي يسهم بأي تأثير مطرد ومهم على المدى في تطور المخ، وثمة دليل من تاريخ اللغة الهندو- أوروبية يفيد بأن التغيرات اللغوية الشاملة يمكن أن تظهر خلال آلاف السنين فقط، وهكذا نجد، في ضوء أدنى التقديرات عن عمر اللغة الحديثة- أن نطاقًا واسعًا من المحاولات الغريبة لمطابقة النحو بسلاسل من الكلمات كان موضع اختبار داخل كل سلالة لغوية، ومنذ أن ظهرت اللغات الأولى ظهرت أنواع لا حصر لها من النحو وقواعد بناء الجمل عدة مرات وذوت ثانية، ولكن حتى لو افترضنا أمرًا بعيد الاحتمال تمامًا، وهو أن جميع السكان من نوع الإنسان الأول **hominid** المستخدم للغة تجمعوا في نقطة صغيرة نسبيا، وتمركزوا فيها وتصادف أن كانوا يستخدمون لغة وحيدة (كما يمكن أن يذهب الخيال بالنسبة لنوع متطرف يمثل عنق زجاجة؛ حيث

انقرض كل السكان المحليين ما عدا تجمعًا واحدًا) فإن الوقت الفاصل ما بين ظهور تحول مفيد وحتى ثباته داخل السكان سيمتد عبر عينات واختبارات شاسعة لتكوينات لغوية محتملة.

لهذه الأسباب جميعها الاحتمال ضعيف جدا بالنسبة لحدوث تكيف ذهني مع تكوينات نحوية نوعية ومحدودة، ولكن ثمة قسمات مميزة كثيرة للغات ابتداء من حضور الكلمات ووحدات الجملة إلى التمييز بين الاسم-الجزء/الفعل-الجزء والكثير من القسمات الأدق التي تمثل خصوصية، وهي مشتركة بين كل اللغات الطبيعية، وجدير بالذكر أن القسمات الكلية للغات لا تتغير حتى وإن تغير ظاهرها عند الإنجاز، ولذلك استطاعت أن تبقى وتصمد في جميع اللغات على مدى آلاف السنين، ولكن الثبات دون تغيير ما هو إلا وجه واحد لعدم التغير؛ إذ لكي يتحقق الاستيعاب الجيني يتعين أيضًا أن يفرض هذا الوجه الثابت للغة متطلبات متسقة وثابتة على العمليات العصبية، وهذا معيار أصعب على تكوينات اللغة للوفاء به، ومن هنا نرى أن المشكلة بالنسبة للغة من منظور تطوري هي أن الثابت نسبيا على مدى اللغات، يسمى غالبًا "البنية العميقة" للنحو، اقتداء بشومسكي، إنما يقيد بشكل ضعيف السطح الظاهري القابل للتغير بدرجة عالية للنظم المنفذة له، ولن يتحقق الاستيعاب الجيني بأي درجة من الدرجات إلا إذا توفرت علاقة مشتركة بين هذه المظاهر النحوية العميقة الثابتة وبين العمليات الحسابية العصبية الثابتة، وعلى الرغم من حقيقة أن الاسم هو اسم وأن تغير زمن حدوث الفعل هو تغير في الزمن، بغض النظر عن الكلمات الواردة

والمعالجات الخاصة ببناء الجمل التي تسجل هذه الوظائف، فإنه يمكن ألا يحدث استيعاب لوظيفته عن طريق عمليات تطورية ما لم تكن هذه التمايزات الوظيفية موضع معالجة دائمة وبالطريقة نفسها في الأمخاخ كلها تحت جميع الظروف، إن الشرط الرئيسي لتحقق الاستيعاب الجيني هو وجود بعض القسمات الحسحركية الثابتة أو قسمات ذاكرية ثابتة عن التكيف.

ويمكن أن نوضح تأثير الثبات وعدم التغير في التمثيل العصبي "النيورولوجي" في ضوء تطور صيحات التحذير التي يطلقها قردة الفيرفيت، وأولى القسمات الثابتة هي البرامج الحركية والقوالب الحسية لإخراج الأصوات ذاتها؛ إذ يمكن تسجيل كل منهما في المخ كشبكة بنائية عصبية محددة، وهذه القسمات البنائية الجوهرية سوف تتمركز على الأرجح بصورة واضحة وقوية في شبكات الدوائر العضلية السمعية والتنفسية الصوتية. ليس هذا فحسب، بل سوف تتألف من دائرة مماثلة للتفاصيل، تأتي بعد ذلك الخاصيات الحسية الثابتة للمنبهات؛ إذ على الرغم من أن فئات الحيوانات المفترسة لقردة الفيرفيت تتميز بعدد من السمات الحسية من بينها علامات خاصة بالسياق، فإن الصور البصرية لأفراد النسور والفهود يمكن أن تتغير كثيرًا، ولذلك فإن سمات حسية عامة معينة هي التي تميز بشكل ثابت هذا الحيوان المفترس عن غيره، والنتيجة نجد أن التمايزات الحسية الموثوق بها هي فقط المرتبطة دائمًا بدوائر عصبية مميزة وهي التي تخضع لأي درجة من الاستيعاب الجيني، ونذكر من بين هذه السمات العامة الصورة الظلية الشاملة والحجم وأنماط الحركة وما إذا كانت داخل إطار صامت على صفحة

السماء أم مقترنًا بخشخشة وحركات الشجيرات، فهذه كلها تمثل جزءًا من القوالب الحسية التي تميز بين هذه الحيوانات المفترسة، علاوة على هذا يوجد عدد من القسمات "المحورية الذاتية **egocentric**" الأعم التي تميز بين هذه الفئات من الحيوانات المفترسة، مثال ذلك أن النسور تنقض من أعلى في الهواء، وتنقض دائمًا فوق الفريسة، ولكن الفهود تهاجم فوق الأرض ولا تنقض عادة فوق ظهر الفريسة؛ لذلك فإن اتجاه التربص الحسي تجاه الفريسة يمكن أن يكون هو ذاته مكونًا رئيسًا لقسمة تمييزية ثابتة (إذ تفيد معلوماتنا لمعرفة نوع الصيحة التي يتعين إطلاقها حال كون قرد الفيرفيت على الأرض، وارتعد لوجود فهد كامن بين أفرع الشجرة)، ونعرف أن الاستجابات التلقائية الموجهة تميل إلى أن تتحكم فيها دوائر متمركزة في مناطق خاصة من المخ الأوسط الظهري.

والقسمة الثالثة الثابتة هي حالة الاستثارة الانفعالية التي تحفزها الصيحات والحيوانات المفترسة الحقيقية معًا، إن استجابات الفزع والخوف التي تستثيرها رؤية الحيوانات المفترسة هي بطبيعة الحال قسمات قديمة ومتمركزة على نحو ثابت في الأجهزة العصبية لأغلب أنواع الفقريات؛ لذلك فإن هذا العنصر من الاستجابة سيظل ثابتًا أيضًا من فرد إلى آخر حتى وإن لم يميز بالضرورة نمطًا من الحيوانات المفترسة عن آخر، والعامل الرابع والأخير هو الطبيعة الثابتة لأي استجابة هرب ناجحة، ونلاحظ أن اتجاه الهرب يكون دائمًا ضد اتجاه الحيوان المفترس (النزول في حالة النسور، والتسلق صاعدًا في حالة الفهود)، كذلك فإن أنماط الهجمات المميزة

للحيوانات المفترسة تحدد بدورها شروطًا حركية معينة مقترنة بالقسمات الهندسية للأشجار، ولهذا تؤثر سلوكيات معينة مختلفة قائمة على استعدادات سابقة لدى قردة الفيرفيت (مثل الميل إلى القفز والتسلق بذراعين ممدودتين بدلاً من أن يجثم ويتشبث بشيء ما)، وطبيعي أن الأجهزة العصبية المماثلة سوف تسجل جميع هذه الأنماط السلوكية بأساليب متماثلة.

والخلاصة أن تشكيلة من القسمات اللافتة للانتباه واردة ضمنًا في سياق صيحات التحذير يمكن أن ترتبط بفوارق ثابتة في البنية المعمارية العصبية، سواء عن طريق التعلم أو الوراثة، وإن الطبيعة المتعارضة والإقصائية على نحو تبادلي لأفضل إستراتيجيات الهرب، مضافة إلى الخسائر الخطيرة بسبب الفشل في الهرب يمكن أن تؤدي إلى انتخاب متسق وقوي للصيحات التي يمكن التمييز بينها بوضوح ودون لبس؛ فضلاً عن انتخاب روابط ثابتة بين هذه الصيحات مع طائفة من الاستعدادات السابقة الحسية والحركية والتنبيهية المميزة بشكل واضح للغاية، وغني عن البيان أن تطور منظومات صيحات التحذير هذه خلق نوعا من "المعرفة السابقة" الفطرية **innate foreknowledge** مؤلفة من ترابطات مفيدة بين المنبه – الاستجابة والملائمة للبيئة، وهذه هي أنواع الاستعدادات السابقة المدمجة في البنية التي يريحنا تسميتها "غرائز"، وهذه لها قسمات مميزة كثيرة يمكن تفسيرها بسهولة في ضوء الاستيعاب الجيني الموازي لنظرية لامارك.

ويماثل هنا الاستيعاب الجيني التعلم بالترابط **associative learning** من نواح عدة؛ إذ يعتمد التعلم بالترابط أيضًا على دعم الاستجابات التي

تستبق روابط ثابتة معينة بين الأحداث في البيئة المحيطة، ولكـن الفـوارق حاسمة، إن العلاقات الشرطية بين محددات المنبه أثناء الاسـتيعاب الجينـي تحتاج إلى أن تبقى ثابتة مطردة على مدى مئات الأجيال، ويتعين أن يستدخل أفراد مختلفون هذه الترابطات بوسائل متطابقة، ولهذا السبب نجد أن أنـواع العلاقة التي يمكن للتطور أن ينقلها إلى البنية المعماريـة العـصبية، وكـذا مستوى الدقة التي يتعين كسبها فطريا هي جميعها محددة ومحدودة على نحو صارم، ونلحظ أن هذا التوازي بين التعلم والتطور وثيق الصلة باللغـة، وأن القيود ضرورة حاسمة، والمشكلة هي: عدم الاستمرارية بين ترابطات المنبه وترابطات المرجعية الرمزية التي تشكل الأساس لوظيفتهما فضلاً عن أنهـا تجعل من الصعوبة بمكان تعلم الترابطات الرمزية، ثم إنها أيضًا تجعل مـن المستحيل استيعابها جينيا.

وحري أن ندرك أن تطور إشارات مرجعية مؤسـسة علـى الـدليل الموضوعي وذات صفات مميزة من مثل صـيحات التحـذير لـدى قـردة الفيرفيت إنما أصبحت ممكنة بفضل قسمات غير متاحة بالنسبة لتطور اللغة؛ إذ تكشف اللغات عن أدنى حد من العلاقات بين الكلمات ومرجعياتها، كما أن العمليات النحوية تكشف عن قدر أقل من التطابق مع الأشياء فـي العـالم، وتفرض منطقًا أبعد ما يكون عن الجانب المادي فـي الحيـاة (مـن مثـل المسند/المسند إليه **predicate/subject**، الأدوات، الظروف... إلخ)؛ معنـى هذا أنه لم تتح الفرصة الكافية لتطور مرجعية لغوية فطرية؛ إذ إن كلا منـا عليه أن يتعلم هذه التطابقات الرمزية منذ البداية، ولكن هل تشتمل المعالجـة

اللغوية على أي أساس لاطرادات حسابية مسببة؟ وإذا كانت عملية تحديد الفارق بين المسند والمسند إليه أو تعديل زمن الأفعال على نحو ما تستلزم أنماط النشاط العصبي نفسها في كل شخص ومن كل شخص، إذن ستتوفر إمكانية على الأقل لكي تطور هذه العملية حاملاً يمثل أساسًا لها، إن العلامات الظاهرية والتحولات في البنية التركيبية المستخدمة لتمثيل الوظائف النحوية المختلفة مثلها مثل الكلمات تتغير تغيرًا واضحًا من لغة إلى أخرى، ومن ثم فإن هذا المستوى من التحليل لا يكشف عن قدر كاف من الثبات والاطراد، ولكن ماذا عن الوظائف النحوية الأساسية ذاتها؟ هذه هي تحديدًا ما اتخذها علماء اللسانيات بؤرة اهتمامهم كقسمات كلية مميزة للنحو، والسؤال: هل الوظائف النحوية العميقة المشتركة في كل اللغات البشرية تمثلها في الأمخاخ عمليات عصبية ثابتة لا تتغير؟ إذا كان ذلك كذلك فلا بد أن تكون قابلة لتطبيق التطور البالدويني وترسخ للاستيعاب الجيني، وإذا كان غير ذلك، لا مجال للأهمية التكيفية، فإن أي كمية ضغط وأي مدى زمني للتطور لن يكون لهما أثر للإسهام من أجل جعلها استعدادات عصبية فطرية سابقة.

وإن هذا المعيار للثبات الحسابي العصبي لا يستلزم وجود بنية ما محلية في أمخاخ البشر تكون مجالاً تجري فيه هذه الحسابات، ونلحظ أن النظريات المتقدمة التي تقول بالكفاءة اللغوية الفطرية قد عمدت إلى تجنب الافتراضات التي تؤكد وجود مراكز؛ أي "أجهزة" لاكتساب اللغة... إلخ، وظهرت بدلاً من ذلك نماذج كثيرة حديثة تستهويها استعارات عن مناهج الحاسوب و"تكوينات البيانات" الثابتة لتفسير طبيعة الكليات اللغوية، بيد

أن ثمة معنى مهما يفيد أن تطور المخ يقتضي تخصيصًا للحامل العصبي، وليس "البرنامج" فقط، وعلى الرغم من أن "تحديد موقع" في المخ يمكن أن يشير إلى دوائر كثيرة ومنتشرة، فإنه لكي يكون مثيلاً عضويا للمعلومات الفطرية في المخ يجب أن يستخدم دوائر عصبية معينة بوسائل قابلة للتكرار وثابتة من شخص إلى آخر على مدى فترة زمنية ممتدة؛ حتى يتسنى للانتخاب أن يعمل على نحو متكرر ويؤثر في العمليات التخليقية **morphogenetic** نفسها جيلاً بعد جيل، وتحتاج هذه العمليات نفسها ألا تكون محصورة في موضع واحد، ولكن يتعين ثبات كيفية انتشارها داخل تكوينات المخ المختلفة.

وعرضنا في الفصل السابق قابلية التغير العصبي لمظاهر العجز المتمثلة في حالة الحبسة النحوية **agrammatism** وهو ما يعتبر شاهدًا على أن هذا الاطراد ليس خاصية نوعية لوظائف اللغة، وغني عن البيان أن تكلم لغة ممعنة في قواعد التصريف يعني أن جزءًا مختلفًا في المخ أكثر أهمية بشكل حاسم لوظيفة نحوية بعينها منه بالنسبة لها عند التكلم بلغة ليس بها قواعد تصريف نسبيا، وإن الدلالة الضمنية لاطراد التمثيل العصبي هي أن العملية النحوية ذاتها عندما تمثلها قسمات ظاهرية لبنية اللغة المختلفة أشد الاختلاف يمكن أن تمثلها أيضًا، وبالمثل مناطق في المخ مختلفة للغاية، وعلى الرغم من أن العملية الرمزية – المنطقية الأساسية التي تؤديها هذه الإستراتيجيات المختلفة لبناء الجمل هي هي نفسها، فإن هذا ليس هو ما يحدد أي تكوينات المخ هي التي تؤدي العملية، إن ما يحدد أي جزء من المخ هو المشارك في الأداء هو سبل إنجاز العمليات الظاهرية المتضمنة للكلمات

(أي تحليل الإشارات المادية ذاتها)، وطبيعي أن هذا له تأثير عظيم الشأن على الثورة وإن حظي بتقدير ضعيف، وإن غالبية البنى العميقة للنحو التي قيل: إنها كليات إنما هي عملية منطقية لها أوجه تنفيذ متغيرة جدا من لغة إلى أخرى، وحري أن ندرك أن سبل اشتقاق الأسئلة والتمييز بين المسند/المسند إليه وتحديد الأزمنة أو صيغ الفعل **moods** وغير ذلك من تمايزات نحوية كثيرة يتعين تسجيلها في كلمات مع بيان مواضعها داخل الجمل، وكذا القواعد المنطقية الأعمق الحاكمة للعلاقات بينها، كل هذا خاضع للرابطة المتغيرة مع الصفات الظاهرة لأبنية اللغة، وتعتبر هذه العلاقة التراتبية حاسمة بالنسبة لوظائفها الرمزية، بيد أنها تمثل لغزًا مثيرًا للاهتمام، إن الصفات الأكثر إغراقًا في طابعها الكلي لبنية اللغة هي بطبيعتها الأكثر قابلية للتغير من حيث التمثيل الظاهري؛ إذ تتغير خريطة معالمها مع مهام المعالجة، وقابليتها للتحدد مكانيا ضعيفة داخل المخ بين شخصين أو حتى داخل الأفراد؛ لذلك نجدها في أقل قسمات اللغة التي طورت دعائم عصبية نوعية، واتجه بعض علماء اللسانيات إلى وضع هذه الجوانب المميزة للغة باعتبارها جزءًا من النحو الكلي الشامل، وهذه تحديدًا هي الجوانب غير الجديرة بالمشاركة في التطور البالدويني؛ إذ لو كانت هناك قواعد فطرية للنحو ثاوية في عقول أطفال البشر، فإنها ما كانت لتستقر في موقعها عن طريق الاستيعاب الجيني، وإنما سبيلها فقط مصادفة إعجازية.

أين يتركنا هذا كله؟ هل توجد أي كليات لغوية نحوية أو خاصة ببناء اللغة تفي بالمعايير التي تمكن التطور البالدويني من التحقق؟ ماذا عن

المبادئ الأكثر عمومية وشمولاً؟ ولنتأمل على سبيل المثال التمييز بين المسند والمسند إليه؛ إذ لو أن أي قسمة نحوية مطلقة سوف ترتبط بـالتمييز علـى أساس عصبي، فإن هذا هو ما يمكن أن يفعله بخصوص التحليـل البنـائي للجمل عن التحليل الدلالي وفقًا لصيغة مـن هـذه الوظـائف الافتراضـية التكميلية، إنه تمييز نحوي ضروري بغض النظر عن اللغة ودون حاجة إلى افتراضه، مع إمكانية تحديد بعض الوظائف والفئات النحوية الأخرى، وجدير بالذكر أن اللغات لكي تفيد كوسائل للإشارة وللسيطرة والتمـاس معلومـات إضافية (أن تكون لها وظيفة عملية أو افتراضية على نقيض الاكتفاء بوظيفة الوسم، أي وضع العلامات) لاحتاجت إلى شيء مماثل لما نراه في اللغـات الحديثة مطابقًا لهذا التمييز، وعلى الرغم من أن مصطلحي المسند والمـسند إليه لا يكشفان عن التنوع الكامل لمثـل هـذه الأدوار الوظيفيـة التكميليـة والمكونات الأسلوبية في اللغة، فإنه يمكنهما الإفادة في تحديد هذه الوظيفـة الرمزية التي تمثل القلب في الجميع.

إن أقدم المنظومات الرمزية كانت بالضرورة توليفية وكـشفت عـن شيء مثل بنية المشغل-المؤثر **operator-operand** (وربما بنيـة المـسند-المسند إليه) منذ البدء؛ إذ إن هذا هو الحد الأدنى لشرط تحقيق الانتقال مـن مرجعية الدليل الموضوعي إلى المرجعية الرمزية، أو بعبـارة أخـرى: إن شكلاً ما للنحو وبناء اللغة كان يحوم وقتذاك منذ فجر الاتصال الرمزي، ولم تكن هناك أبدًا لغة أولية **protolanguage** مفتقرة إلى ذلـك مـع امتلاكهـا لكلمات أو ما يعادلها؛ إذ إن ذلك يفي بالشرط الأول وهو الاتـساق المطـرد

عبر كل اللغات على مدى الزمان، ولكن الوفاء بالثاني أشد صعوبة بكثير، هل العمليات النحوية والبنائية للغة الداعمة لوظيفة المسند-المسند إليه التكميلية اتبعت الأسلوب نفسه، واستخدمت منظومات المخ ذاتها، بغض النظر عن الفوارق اللغوية؟ نرى في ضوء الثوابت الحسحركية أن من المحتمل عدم وجود قسمة ثابتة في إشارة الكلام يمكن الاعتماد عليها لوسم الاسم والعبارات الفعلية، ولا توجد كلمات كلية أو أصوات كلية تسمها، ولا حتى تجويد لضبط الأصوات موثوق به بناء على قاعدة أو إطار حاكم، ويحدد عناصر الكلام التي يتعين توافرها في كل من هذه الوحدات الوظيفية النحوية، وجدير بالذكر أن نظرية التكوينات العميقة حشرت نفسها في ركن تطوري، إن جاز أن نقول ذلك حين أقرت بالاستقلال المنطقي للقسمات الكلية عن القسمات الظاهرية، وهنا نقول: إن تخلي شومسكي عن التفسيرات الداروينية لمعرفة اللغة الفطرية هو أمر متسق على أقل تقدير، إذن ماذا تبقى؟

تكيف اللغة

حددنا في الفصول الأولى من هذا الكتاب مطلبًا حسابيا معرفيا غير مسبوق مقترنًا باللغة والمقترن بشكل عام وشامل بجميع الأنشطة الرمزية؛ إذ كان مطلوب نوع غير عادي لحرف عمليات التعلم العادية، لا لشيء سوى تجاوز عتبة الذاكرة والانتباه التي تمنع فئات من الارتباط القائمة على دليل موضوعي روتيني من التسجيل ثانية في صورة منظومات ترابط رمزية، وطبيعي أن هذا المطلب المعرفي الواحد سيفضي إلى إضافة ضغط انتخابي

لا يتوقف داخل مجتمع من البشر الأوائل اعتمدوا بشكل روتيني على اتصال رمزي أيا كان شكل هذا الاتصال الرمزي، وأوضحنا في الفصل التاسع أن الحسابات العصبية الخاصة اللازمة للتغلب على هذه العتبة المتعلقة بالذاكرة – الانتباه تعتمد إلى حد كبير على عمليات تجري في قشرة مقدم الفص الجبهي، وهكذا فإن الحسابات العصبية المقترنة باكتساب الرمز كانت شرطاً لا مناص منه بالنسبة لكل سلوك شبه لغوي، وفرضت مطلبًا مهما على عملية معرفية متخلفة نسبيا، وكانت ثابتة غير متغيرة عبر نطاق واسع من الممارسات الحسحركية، واعتمدت على أساس عصبي مشترك ونوعي في جميع الأمخاخ، وهذه صيغة مطابقة بقوة لعملية الانتخاب البالدويني.

هل سير العملية على هذا النحو كان لا بد أن يجعل منها لغة؟ ترى هل اللغة انبثقت في مرحلة تالية بعد أن ظهر هذا التحول في مناط التأكيد لأسباب أخرى؟ أو بعبارة مغايرة: هل ثمة شرط اجتماعي أو إيكولوجي آخر هو الذي اختار هذا الانحياز التعلمي المحدد، ومن ثم هيأ السبيل للتعلم الرمزي؟ يمكن القول إلى حد ما: إن انتخاب هذه الوظيفة المعرفية متضمنة في واقع أن قشرة مقدم الفص الجبهي موجودة في جميع أمخاخ الثدييات ومتطورة جدا بشكل خاص في الرئيسات، ويوجد عدد من السياقات السلوكية والتعليمية التي تستلزم الحفاظ على الانتباه إزاء شيء ما في الذاكرة قصيرة المدى؛ بغية عمل شيء مضاد أو شيء تكميلي، إن البحث عن مرعى ومصدر كالفاكهة مثال، ولكن توجد بالمثل سياقات اجتماعية كثيرة وثيقة الصلة بتعلم ارتباطات شرطية معقدة، بيد أن هذه تتضمن على نحو شبه

يقيني استثناءات ثانوية من عالم يمكن أن ترتكز فيه غالبية أحداث التكيف العارضة على أساس سياق مباشر، ومن ثم يتجه التعلم القائم على دليل موضوعي إلى حجب هذه الطرز غير المباشرة، ولكن ليس وجود إستراتيجيات شرطية للتعلم/محو التعلم هو الذي بحاجة إلى تفسير في حالة التطور البشري. إذ إن مثل هذه القدرة أمر جوهري بالنسبة لكثير من السلوكيات المعقدة عند الحيوانات، ولكن الشيء غير العادي بالنسبة للبشر هو التحول الجذري في الميزان بين الانتباه إلى إمكانات لإعادة التسجيل من مرتبة أعلى، ومن ثم محو التعلم من حيث المقارنة مع عمليات التعلم الأكثر نمطية من المرتبة الأولى التي هي أكثر ملاءمة للغالبية الساحقة لحالات التكيف الطبيعية بل الاجتماعية.

وما المطلب التكيفي الآخر الذي يمكن أن يفسر مثل هذا الاستعداد السابق المبالغ فيه لأداء هذا النموذج للتعلم نادر الحدوث؟ يوجد يقيناً القليل من النظائر التلقائية لمشكلة تعلم الرمز في الطبيعة، نعرف أنه لكي تؤدي مجموعة من الأشياء دور علامات الرمز يتعين أن تكون قابلة لإعادة التسجيل وفق طريقة موحدة ومتسقة، أو لنقل بعبارة أخرى: إنها تكون بحاجة إلى الاقتران بعضها ببعض في نمط يتطابق مع منظومة منطقية مغلقة، وجدير بالذكر أن هذه التوافقات العرضية للعلاقات بين الأشياء تحدث بشكل عرضي نادرًا جدا أو بفعل قيود فيزيقية، وتعتبر المعلومات المبنية على دليل موضوعي كافية للتكيف مع غالبية العلاقات الاجتماعية المعقدة ما دام أن أكثرها معتمد على عمل تقييمات موثوق بها لدرجة عالية بشأن النزعات

السلوكية للآخرين التي يمكن استباقها بفضل أعراض سلوكية دقيقة ومحددة، ويبدو واضحًا في واقع الأمر أن كلابنا الأليفة كثيرًا ما تقوم بدور أكثر دقة وقراءة نوازع المرء السلوكية بأفضل منا، وسبب ذلك تحديدًا هو أن استعدادنا السابق جعلنا نعتمد على كلمات الآخرين وعلى تنبؤاتنا الخاصة الرشيدة، وحال دون إدراك الإشارات غير المنطوقة، والخلاصة أنني أعتقد أن المرجعية الرمزية نفسها هي الضغط الانتخابي الذي يمكن تصوره لحدوث مثل هذا التحول واسع المدى للتأكيد على التعلم، ومن ثم لا بد أن استخدام الرمز ذاته هو المحرك الأول والأساسي لهيمنة مقدم الفص الجبهي في المخ خلال مسيرة تطور أشباه الإنسان، معنى هذا أن اللغة أدت إلى ظهور مخ منحاز بقوة لاستخدام الطراز الوحيد للتعلم الترابطي الذي يمثل ضرورة حاسمة له.

وحالات تكيف اللغة لا تنتهي بالإدراك المعرفي للرمز؛ إذ هناك ما يخص اللغة أكثر من منطقها التمثيلي أو النحوي، كما أن هناك صفات أخرى كثيرة تفي بالمعايير الخاضعة للاستيعاب الجيني، ولكن ثمة حالات انتظام شاملة إدراكية وحركية وذاكرية غير مظاهر الانتظام المنطقي الكلي، وتتضمن الكثير والكثير من صفات اللغة والمقترنة بالتكوينات الظاهرية من مثل الأساليب المستخدمة لمطابقة متواليات صوتية مع العلاقات الرمزية والعمليات المنطقية بين الرموز، وتلك اللازمة لاستخلاص المعلومات الرمزية منها خلال الوقت المحدود جدا الذي يسمح به فيض المعلومات الكلامية، ويفرض الكلام متطلبات ثقيلة على استعمال هذه القسمات العامة

من خلال المنظومات السمعية والفمية-الصوتية، ونعرف أن اللغات الحديثة تعتمد على إنتاج وتحليل عشرات "الفونيمات" (أي الوحدات الصوتية المميزة أو الإشارات الصوتية) التي تنتج بمعدل يزيد على عشرة في الثانية من آلاف التوليفات المتمايزة، والتي تتألف في صورة كلمات، والملاحظ أن هذا المعدل في الإنتاج والتحليل يفوق أي إمكانية لعمل تحليل إدراكي أو حركات إنتاج صوتي بمعدل واحدة كل مرة، بطريقة فونيمة - فونيمة على التوالي، وليس المطلوب فقط أن نكون متعلمين سريعين وناطقين مهرة، بل يجب أيضًا أن نكون قادرين على التخلي أو التخفف من جزء مهم من التحليل منخفض المستوى وإنتاج الكلام وفق منظومات آلية سهلة بدرجة ملحوظة، وأن متطلبات الاستيعاب الجيني لإستراتيجيات الدفاع من صيحات التحذير، مثلها مثل متطلبات التحليل والإنتاج الكفء للكلام؛ إذ يتعين أن تتوفر كل الصفات اللازمة؛ لكي يتم استدخالها تدريجيا في أنماط البنية المعمارية العصبية، ومفهوم أيضًا توفر درجة من الاستيعاب الجيني لميكانيزمات نوعية متخصصة وعلى مستوى تنظيمي عال للتمييز بين الفونيمات.

ويفرض استخدام اللغة أيضًا متطلبات حتمية على المنظومات العصبية المشاركة على نحو غير مباشر في إنتاج أو إدراك الكلام، وأن كمية ونسبة المعلومات التي يجري عرضها أثناء الاتصال اللساني، وشرط أن يتم بناء المرجعية الرمزية؛ بحيث تتألف من رموز كثيرة، كل هذا يمثل متطلبات خاصة على الذاكرة قصيرة المدى وعمليات الانتباه، مثال ذلك يبدو هناك شرط التجاور لتطبيق القواعد بين الكلمات ولوسم وتحديد علاقات خاصة

بالعبارات التي يمكن أن تعكس شروطًا ثابتة خاصة بالذاكرة لمعالجة الكلام. وعلى الرغم من إمكانية وجود - داخل جزء المسند في جملة ما- فصل بين أوجه فعل مركب (كما هو الحال في زمن الماضي التام في الألمانية؛ حيث فعل "الكينونة" يتصدر العبارة الفعلية وتنتهي بالماضي البعيد **past participle** لا نجد هناك على ما يبدو لغات تبدل العبارات الاسمية والفعلية وتمزج بين أجزائها، ونلحظ في الغالب الأعم أن البنية التراتبية للجمل مشتقة من بناء وحدات أرفع مستوى مأخوذة من أجزاء متجاورة، وهنا يكون بالإمكان استخلاص قسمة ثابتة خاصة بإشارة المدخل أو المخرج، ولكن ما يثير الاهتمام أن هذا الكلي تحديدًا له دور فعال بالنسبة للضغوط الانتخابية التي يفرضها التحليل الحسي والعمليات الذاكرية على تطور اللغة وليس العكس، وعلى الرغم من أن وضع الجوار يفرض بعض الانحياز من حيث ما إذا كانت العناصر يتم تحليلها كأجزاء من وحدة نحوية أكبر فإنه لا يوجد اطراد ثابت لبيان أي أنواع العمليات تحكمها قيود الجوار ولا أي العلامات الواسمة تشير إلى ما إذا كانت العناصر المجاورة على أساس إدراكي قائمة أو غير قائمة داخل العبارة ذاتها، وقد يصل الأمر وبسبب هذا الالتباس إلى حد أن اللغات تطور حتمًا فئة صغيرة مغلقة من كلمات واسمة **marker word** للإشارة إلى حدود العبارات.

وجه آخر لتعلم اللغة اعتدنا أن نأخذه مأخذ التسليم وهو القدرة على الاستعداد السابق لمحاكاة أصوات كلام الآخرين، ونحن نعرف أن أنواعًا أخرى تحاكي سلوكيات الأبوين والأنداد إلا أن قليلين ممن لديهم استعداد

يعادل استعداد أطفال البشر الذين يدرجون أولى خطواتهم وقـدرتهم علـى محاكاة الكلام، وإن تطور الاستعدادات السابقة للتعلم يمثل نتيجة غير مباشرة وأكثر دقة للعمليات البالدوينية، هذا على عكس القول بتطور قدرات معيارية متخصصة مثل تلك المشاركة في تحليل أصوات الكلام، إن استعدادًا سـابقًا لتعلم فئة بذاتها من الترابطات أو لأن يصغي باهتمام أكبر لقسمات منبه بعينه أثناء التعلم، أو فقط مجرد انحياز في الحفز تجاه مجالات تعلم محددة، كـل هذا يمكن أن يفضلها التطور انتخابيا، ولكن أيضًا وعلى عكـس العمليـات العصبية التي تتطابق مع قوالب سلوكية أو إدراكية محددة، نجد أن اختلافات فيما يختص بالتعلم ربما تكون غير قابلة للتمركز في موضع بذاته؛ لأن التعلم يتأسس في النهاية على روابط وانحيازات بين منظومـات عـصبية كثيـرة ومنفصلة، ومع ذلك فإن استعدادًا سابقًا للتعلم قد يتوفر نتيجـة للاسـتيعاب الجيني بموجب ظروف تكون فيها متطلبات بشأن جوانب محددة للتعلم بمثابة متطلب ثابت مع مرور الزمن، وهنا أيضًا تكون الدوائر العصبية المـشاركة غير متغيرة من فرد إلى آخر؛ لذلك فإن أحد التحديات التي تواجهنا هـو أن نحاول فهم كيف تتمثل في المخ انحيازات تعلم خاصة ومحددة.

ويمكن توضيح العلاقة بـين تطـور الاسـتعدادات الـسابقة للـتعلم والاستعدادات السابقة للإدراك الحسي بالنظر في وجـه آخـر مـن أوجـه صيحات التحذير عند قردة الفيرفيت، إن مراقبة وتتبع صيحات التحذير عند صغار الحيوانات تعطينا دليلاً عن مصدر الصفات الحسية المميزة للحيوانات المفترسة التي تحددت سابقًا على نحو فطري في أمخاخ هذه القردة؛ إذ على

الرغم من أن الصغار يبدأون الحياة مجهزين بقدرة على إصدار صيحة إنذار، فإنهم في البداية يبالغون في تعميم صيحتهم المنذرة لتشمل جميع الحيوانات غير المفترسة، مثال ذلك أنها أطلقت صيحات نذير خاصة بالنسور في استجابة إلى إضطرابات مروعة وقعت فوق رؤوسها، وأطلقت صيحات خاصة بالفهد استجابة لعديد من الاضطرابات المخيفة وقعت عند مستوى الأرض، معنى هذا أن القسمات المميزة للمنبه التي تم استيعابها جينيا بالكامل هي تلك المرتبطة بالاتجاه، وأن صغار القردة بعد أن يكتمل نضجها تكون قد تعلمت ربط هذه الاستجابات بمجموعة ثانوية أكثر محدودية بموضوعات التنبيه التي تختص بهذه السمات، وعلى الرغم من أن قسمات موضوعات صيحة التحذير جاهزة سابقًا فطريا فإنها لم يتم استيعابها كاملة في ميكانيزمات عصبية، ولا يزال يتعين على التعلم تجاوز الهوة بين ما تم استدخاله وما لم يتم، ربما لأن تعدد الحيوانات المفترسة المحتملة يجعل الاستيعاب الجيني غير مرجح لأي مزيد من المؤشرات الدالة على حيوان مفترس بعينه، ويمكن للمرء أن يتخيل أن التطور المستقبلي لقردة الفيرفيت ربما يفضي إلى المزيد من الأنماط الحسية المحددة سابقًا بالكامل بشأن الحيوانات المفترسة إذا ما ظلت الأنواع المحدودة نفسها هي المشاركة في الخطر دائمًا، هذا على الرغم من أنه سيكون هناك دائمًا مستوى ما من الاستيعاب الجيني الذي لا يمكن للانتخاب تجاوزه بسبب الضغوط المتنافسة والظروف المتغيرة، بيد أن دور التعلم في اجتياز الهوة بين الخارج والداخل يخضع أيضًا لتأثيرات الاستيعاب الجيني، ومن ثم إذا ما كانت هناك خاصيات مميزة دائمًا لسياق التعلم بما في ذلك خاصيات اجتماعية، فإن

عملية التعلم التي تهيئ صغار القردة للاستجابة على أساس انتخابي من بين هذه المنبهات يمكن أن يعززها تطور انحيازات الانتباه والذاكرة.

وهكذا فإن القدرة على التعلم ليست وظيفة عامة بلا حدود أو قيود يمكن تطبيقها على جميع المنبهات جميعها سواء، وانحيازات التعلم هي في آن سبب ونتيجة للتطور البالدويني، وبينما الثبات الحسي والسلوكي بالنسبة لبعض أطر التكيف يمكن أن يكون مصدرًا للاستيعاب الجيني لدعامات عصبية متوافقة مع القسمات الحاسمة المميزة لتلك الأطر، نجد أن القسمات الثابتة لإطار التعلم ذاته قابلة أيضًا للاستيعاب الجيني؛ لذلك فإننا إلى جانب الاهتمام بالتفكير في الخاصيات الحسحركية غير المتغيرة لاستخدام اللغة يجب أن نضع في الاعتبار أيضًا إمكانية وجود ثوابت في سياق تعلم اللغة تم استدخالها أثناء تطور اللغة، ويتضمن هذا أيضًا على نحو شبه يقيني انحيازات تكيفية مع ثوابت في السياق الاجتماعي لنمو اللغة، وليس الأمر أن جميع أوجه تكيف لغتنا هي إما مهيأة فطريا سابقًا أو مكتسبة، إن بعضها محدد سابقًا وبقوة قبل خبرة اللغة، وبعضها الآخر تفاعل واسع النطاق بين الانحيازات الفطرية والخبرات، وبعض ثالث شبه طليق لا تقيده تمامًا استعدادات بشرية سابقة، والفكرة هنا أن من الممكن التنبؤ بأي جوانب التكيف في لغتنا أكثر أو أقل قابلية للاستيعاب الجيني بفضل ما تثبته من حالات الثبات، ومن ثم فإن الطابع الكلي ذاته ليس مؤشرًا موثوقًا به؛ لبيان ما غرسه التطور في المخ البشري.

والخلاصة أن عددًا معينًا فقط من القسمات الكلية البنيوية المميزة للغة هي التي تم استدخالها كجزء من "غريزة اللغة"، وتبين أن هذه لم تكن تلك التي يرد ذكرها كثيرًا جدا باعتبارها قلب النحو الكلي، ولكن على العكس نجد أن أفضل القسمات المرشحة للتكيف الفطري للغة هي بعض الخاصيات البنيوية الأكثر عمومية لوسط اللغة الأولية ذاتها - أي الكلام - والمتطلبات الحسابية التي فرضها هذا الوسط عندما تحولت إلى تحليل رمزي، وأيا كانت الاستعدادات السابقة للتعلم هي المسئولة عن السهولة البشرية غير المسبوقة مع اللغة، فإنها بشكل خاص لا يمكنها الاعتماد على معلومات رمزية فطرية؛ إذ لا يمكن للتطور أن يغرس في الداخل لا قواعد فطرية ولا مبادئ عامة فطرية ولا تصنيفات رمزية فطرية، ولا شك أن ثمة عددًا من الوظائف اللسانية تعتمد أكثر من غيرها على التخصصات التطورية لمناطق معينة في المخ، وهي أكثر قابلية من غيرها للاستيعاب الجيني، بيد أن الشواهد تشير إلى أن المنطق العميق للقواعد النحوية يفتقد الخصائص الثابتة التي يمكن أن تهيئه لكي يكون موضوعًا للانتخاب الطبيعي، ويتعين علينا هنا أن نخلص إلى نتيجة وهي أن عددًا قليلاً، هذا إن وجد - من أوجه المنطق النحوي العميق للغة هو الذي أصبح جزءًا مدمجًا من العتاد وقد غرسه الانتخاب الطبيعي استجابة لمتطلبات استخدام اللغة، وأن التجرد ذاته من التطبيق الظاهري للصرف وبناء الجمل الذي يزود النحو بقوته التوليدية هو أيضًا الذي يحميه من أن يصله الانتخاب الطبيعي، وإن طبيعة المرجعية الرمزية التي لا تقتضي تلازم الارتباط **noncorrelative** قد فصلت اللغة عن القوى التي تشكل التطور البيولوجي، وأنها بدلاً عن ذلك نقلت عبء التكيف إلى

مستوى جديد لنقل المعلومات، ومن ثم، وتوسعًا في حجتنا في الفصل الرابع، نقول: إن التطور المشترك للغات بالنسبة للانحيازات العصبية "النيورولوجية" البشرية يمكن ألا تكون فقط مصدرًا مقبولاً عقلاً لكليات استثنائية للنحو دائمًا يمكن أن تكون المصدر الوحيد المقبول عقلاً.

والتوسع المثير للانتباه للمخ الذي حدث خلال التطور البشري، وأدى على نحو غير مباشر إلى توسع مقدم الفص الجبهي - لم يكن هو سبب اللغة الرمزية بل نتيجة لها، وأثبتت التجارب التي أجريت على قردة الشمبانزي في ظل ظروف تدرب مثالية أنها قادرة على تعلم استخدام منظومة رموز بسيطة، وهكذا، ليس من المتصور أن الخطوة الأولى لاجتياز العتبة الرمزية قد بدأها قرد جنوبي شبيه بالإنسان **australopithecine** يتمتع بقدرات معرفية بدائية غير مصقولة مثل الشمبانزي الحديث، وأنه بقدراته هذه استهل تاريخًا معقدًا من الصعود والنزول على درجات الزمن إلى أن تم انتخاب استخدام الرمز من أجل هيمنة أكبر لمقدم الفص الجبهي وقدرات سمعية ونطقية أكثر إحكامًا، وربما أدى ذلك أيضًا إلى سلسلة من قدرات أخرى مساعدة واستعدادات سابقة أولية يسرت استخدام واكتساب هذه الأداة الجديدة للاتصال والفكر، إن كل تغير مستوعب مكن حتى منظومات الرمز الأكثر تعقدًا من أن يتم اكتسابها واستخدامها؛ ثم انتخابها لتحقيق مزيد من هيمنة مقدم الفص الجبهي، وهكذا دواليك، أو بعبارة أخرى: إن المتطلبات الحسابية للترميز ليست فقط المصدر الرئيسي للضغوط الانتخابية التي أنتجت على الأرجح إعادة بناء أمخاخنا بشكل خاص مميز، بل إنها أيضًا المصدر غير

المباشر للضغوط الانتخابية التي استهلت ودفعت التطور الممتد لسلسلة كاملة من القدرات والنزعات التي تؤلف الآن "غريزة" لغتنا.

الإنسان الرامز Homo Symbolicus

يزودنا تحليل تنظيم ووظيفة المخ في العصر الحديث بكم وافر من المعلومات عن الفارق بين البشري/غير البشري فيما يختص بموضوع اللغة، ولكنه، على الرغم من ذلك يترك مسائل مفتوحة تتعلق بالانتقال التطوري من الاتصال غير اللغوي إلى الاتصال اللغوي، بيد أنه يهيئ لنا بعضًا من الأدوات الجديدة لدراسة هذه المسائل القديمة عن أصول نشأة اللغة، متى ظهر لأول مرة اتصال شبه لغوي؟ أي نوع من الإنسان الأول الهومينيد hominid كان أول من استخدمه؟ كيف كان شكلها؟ هل تعقد الكلام واللغة تطورًا معًا دفعة واحدة أو على مراحل بالتدريج؟ ليست لدينا سوى بينات قليلة لدعم أي من هذه الموضوعات سوى الإجابات العامة على هذه الأسئلة، بيد أن الرباط بين بنية المخ، وتعلم الرمز يفيدنا بعدد من القيود المهمة التي يمكن أن تهدي تأملاتنا فيما يتعلق بهذه المرحلة الحاسمة في تاريخنا خلال فترة ما قبل التاريخ، والتي يمكن أن تسهم في وضع تطور اللغة على مسار زمني تحدده مصادر أخرى أكثر صرامة تشتمل على شواهد عن حفريات أسلافنا الأول.

وليسمح لنا القارئ، لأهداف إجرائية كاشفة - أن نبتدع تصميمًا لنوع جديد: الإنسان الرامز **Homo Symbolicus**، ينبني هذا الاسم على خاصية

واحدة تنطبق على جميع مستخدمي الرمز من أشباه الإنسان الأول، ونرى أن أول ظهور لهذا النوع يتوافق مع أول أشباه البشر الذين اعتـادوا اسـتخدام الاتصال الرمزي، ومن ثم فإنه يشير إلى نوع افتراضي، وليس نوعًا جينيا؛ لأنه مؤسس على شيء آخر غير القسمات الجينية والشكلية فقـط، وتتحـدد أعضاؤه من خلال ميراث مزدوج، معنى هذا أن التصميم المفتـرض يبـدو أشبه بتمرين يؤكد أخطار استخدام الخصائص السلوكية أساسًـا للتـصنيف؛ لأنها عرضة للتأثر بسهولة شديدة لنظرة التوازي والتلاقي حتى تفيد في تتبع المسار التاريخي للعلاقات.

بيد أنني لا أقترح ذلك كممارسة مصطلحية عبثية، نعرف أن الأنـواع البيولوجية تحددت تأسيسًا على قدرتها على التكاثر من خلال ذريـة قـادرة على الحياة، بمعنى أن تتبع جيناتها من مصدرها الذي تـسهم فيـه كوعـاء أو مجمع جيني مغلق ومشترك، وهذا المعيار الجيني له نظير دلالي واضح. إذ إن جميع الهومينيدات **hominids** (القردة العليـا) المـستخدمة للرمـز مرتبطة عبر مجمع جيني من المعلومات الرمزية؛ بحيث إنه غير نافـذ لأي أنواع أخرى إلا للجينات البشرية، ونحن جميعًا ورثة أشكال رمزية انتقلـت من جيل إلى جيل ومن جماعة إلى أخرى؛ بحيث تشكل تراثًا فريدًا متـصلاً غير متقطع، ونحن نستمد كل "خصائصنا" الرمزية من هذا المجمع الجينـي المشترك ونسهم في انتشاره، وحيث إن هذه الخاصية جزء من هذه الـسلالة المعلوماتية الرمزية من نواح كثيرة، فهي خاصية أقـدر علـى تـشخيص "الطبيعة البشرية" من أي خاصية طبيعية أخرى، وتحددت التواريخ العرقيـة

التطورية تأسيسًا على وراثة المعلومات، ولكن ليست جميع المعلومات التـــي تحدد الخصائص المميزة للنوع مشفرة في الجينات؛ لذلك بقـــدر مـــا توجـــد أشكال من نقل المعلومات مستقلة جزئيا تعتبر حاســـمة لتحديـــد خـــصائص النوع، فإنها أيضًا يمكن أن تحدد علاقات النسب المستقلة المحتملـــة، وبنـــاء على ذلك يمكن أن نطلق على "هومو سمبليكوس" الإنسان الرامز مـــصطلح النوع العاقل **noo-species**؛ حيث كلمة نو **noo** تعني في اللغة اليونانية القديمـــة العقل، وذلك تمييزًا له عن التسمية البيولوجية **zoo-species**، النوع الحيواني، بيد أن هذا لا ينفي عنه التصنيف البيولوجي؛ إذ بدون وضع هذا التسلسل الـــسلالي في الاعتبار، فإن أهم قسمة فسيولوجية مميزة للنوع البشري وهي المخ الفريـــد فيما طرأ عليه من تعديلات، سوف تفتقر إلى تفسير تطوري.

وحري أن نوضح أن تـــاريخ التطـــور العرقـــي للإنـــسان الرامـــز **Homo Symbolicus** يمكن أن يتقاطع مع حفريات لتواريخ عرقية من نواح أكثر عمقًا من مجرد سلسلة صاعدة لأسلاف النوع، وثمة عدد من الأنـــواع البدائية القديمة **paleospecies** يمكن أن تكون مدرجة بالكامل داخل هذا النوع العاقل الأعلى مرتبة، بينما انقسمت أخرى إلى فروع؛ حيث يضم نوع بعض أفرادها، بينما استبعد أخرى، كذلك ولأن الاتصال الرمزي يمكن أن يكـــون قائمًا بدون متلازمات نوعية **specific correlates** بيولوجية، فإننا لا نتوقـــع أن يتوافق ظهوره لأول مرة مع أي من حفريات أنواع المراحل الانتقاليـــة، ولهذا ليس لنا أن نعتمد على العلامات البيولوجية لتحديد أعضاء هذا النـــوع العاقل، ولكن مع هذا، توجد متلازمات بيولوجية واضـــحة مـــع الاتـــصال

الرمزي طويل المدى نتجت بفضل انتخابه على أساس خصائص المخ نخص بالذكر منها حجم المخ والتغيرات المتلازمة فيما يتعلق بالتنظيم الباطني وهو حاسم جدا للتعلم الرمزي، وتبدو هذه النتائج واضحة في حفريات الجماجم، وهذه لا تدعنا نزعم بأن نوعًا ما يفتقر إلى القدرات الرمزية، بل يمكن استخدامها لتحديد ما إذا كانت الأنشطة الرمزية موجودة لفترة من الزمن، وكانت لها ضغوطها الانتخابية على تنظيم المخ، ويمكن أن يبين لنا هذا أي الأنواع يمكن أن تندرج ضمن الإنسان الرامز، وليس ما استبعد منها، وعلى الرغم من أن حجم أمخاخ حفريات "الهومنيدات" أي القردة العليا تزودنا فقط بمعلومات ضبابية عن هذا العضو الأشد تعقدًا، ومن ثم يتعين ألا نبالغ في تفسيرها، فإنها تزودنا بدليل كاف للإجابة على سؤال أعم وهو: هل كان الاتصال شبه اللغوي موجودًا في حفرية نوع بذاته؟

ولكن، ألا توجد قسمات تشريحية مميزة في الأمخاخ المؤهلة للغة؟ وماذا عن تطور مناطق اللغة في المخ؟ هل بوسعنا أن نحدد في حفريات الأنواع مظهر المناطق المخصصة للغة في المخ إذا ما استطعنا فعليا أن نتبين حقيقة شكل أمخاخها؟ من الممكن في الحقيقة التوصل إلى فكرة معقولة عن المظهر الخارجي لأمخاخ حفريات القردة العليا، وحدث أن علماء أعصاب الحيوانات في العصور القديمة **paleoneurolygist** عقدوا الأمل منذ زمن طويل في أن أنماط النتوءات والشقوق التي تظهر واضحة على سطح باطن قوالب الجماجم[٥] يمكن أن تزودنا بدليل عن أصول نشأة اللغة، ونذكر هنا فيليب طوبياس ودين فولك[٦]؛ إذ استخلص كل منهما نتيجة مفادها

أن الأنماط الظاهرة في باطن قوالب جماجم الهومو هابيليس **homo habilis** ربما تعكس وجود قدرات لغوية(٧)، ويدفعان على نحو أكثر تحديدًا أن مخ نسل من الهومو هابيليس **habilise** يكشف عن وجود أنماط لأخاديد مميزة تحدد موقع منطقة بروكا في الأمخاخ الحديثة (أخدودان صاعدان في الفص الجبهي من عند طرف شق سيلفيان)، ويمكن أن نتبين هذه الثنيات عند أسفل يسار الفص الجبهي في باطن قوالب أمخاخ الهومو هابيليس، ولكنها غير موجودة في باطن قوالب أمخاخ الإنسان الأول الجنوبي **australopithecine**. ترى هل يشير هذا إلى أول ظهور أو أول تضخم خاص لمنطقة فريدة وحاسمة للغة؟

وعلى الرغم من أن منطقة بروكا هي حقا منطقة لغة، ومهمة للكلام لدى الغالبية العظمى من البشر، فإن هذه العلامات السطحية ذات صلة على نحو عرضي فقط، إن مناطق اللغة ليست مجرد مستودعات مهارة ومعرفة لسانية كما كان يظن البعض سابقًا، وعلى الرغم من أن إصابة القشرة قرب هذا الموقع اقترنت كلاسيكيا بحبسة بروكا فإن هذا تلازم متغير حتى في الأمخاخ الحديثة، هذا - وكما شاهدنا في السابق - علاوة على أن توزيع الوظائف والفوارق الفردية والاختلاف بين اللغات في تأثيرات مرض الحبسة لا يدعم القول بأي تمركز بسيط لوظائف اللغة في هذه المنطقة الجبهية - البطينية في المخ، والأهم من ذلك أن البراهين القائمة على أساس المقارنة تؤكد وجود مناطق مقابلة لهذه في المخ لدى الرئيسات الأخرى، فضلاً عن أن شواهد النمو تجعل من الافتراضات بشأن حدوث إضافات

أو توسعات متمركزة في مواقع بعينها أمورًا غير مقبولة، ونقول ما قاله علماء أعصاب أحياء العصور القديمة من أن ظهور ثنيات إضافية في هذه المنطقة ربما حدث كنتيجة حتمية ملازمة للتوسع الشامل لكل حجم المخ[٨].

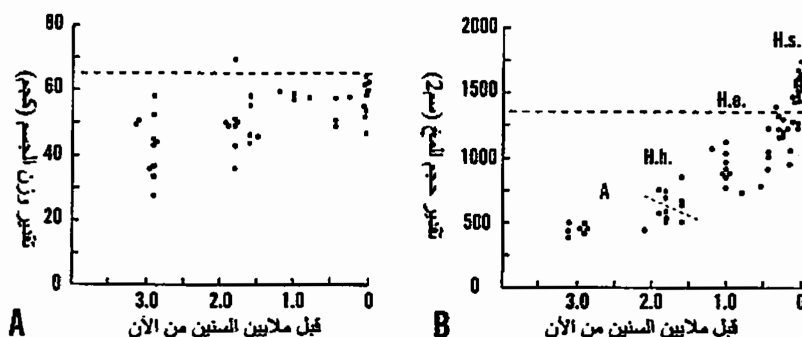
وطبيعي أن وجود أو غياب مناطق مفترضة مخصصة للغة ليس هو العامل الحاسم، إنها لا تمثل ما هو غير ميسور لدى الأنواع الأخرى، وعلى الرغم من أن مثل هذه التفاصيل السطحية ليست زاخرة بالمعلومات عن إعادة تنظيم المخ فإن التغيرات الواضحة دون التباس والأشمل بالنسبة للحجم النسبي للمخ يمكن أن تيسر لنا دليلاً أكثر تحديدًا عن إعادة التنظيم، وهذا لأن الفارق الحاسم ليس إضافة تكوين ما جوهريا في المخ، بل التعديل الكمي للعلاقات داخل المخ في مجموعه، خاصة الإسهام النسبي لقشرة مقدم الفص الجبهي.

وأشار تحليل النمو إلى أن عمليات تنافسية أثناء النمو هي التي حددت الحجم النسبي لمقدم الفص الجبهي، وأن هذه العمليات اشتملت على تفاعلات تلاقت بين مناطق بعيدة بعضها عن بعض في المخ، ونعرف أن الانحياز لصالح دوائر مقدم الفص الجبهي في الأمخاخ الحديثة هو دالة على تفاوت النسب بين قشرة المخ في حالة النمو وبين تكوينات أخرى في المخ وتكوينات عصبية طرفية؛ لذلك فإنه بعد أن أصبحت قشرة المخ أضخم من حيث النسبة والتناسب أثناء تطور "الهومينيد" القردة العليا، فإن المنظومات القائمة بالتوصيل التي تحدد قشرة مقدم الفص الجبهي شحذت جزءًا أكبر من الأهداف المحتملة، معنى هذا أن العلاقة بين مخ "الهومينيد" أي القردة العليا وحجم الجسم في حفريات النوع يمكن استخدامها كمؤشر على درجة هيمنة

مقدم الفص الجبهي في هذه الأمخاخ، ونلحظ أن شروط النمو المفروضة على أبعاد مقاييس بنية المخ تزودنا بوسيلة للتنبؤ على نحو واضح ودون لبس بتفاصيل لا حصر لها عن التنظيم التشريحي العصبي من خلال قسمة يمكن تقديرها بسهولة، ويمكن التمييز بينها في الحفريات: حجم المخ بالنسبة إلى حجم الجسم، وهكذا لم نعد بعد في ظلام بشأن ما كان في داخل أمخاخ حفريات أسلافنا.

والاتجاهات الرئيسية في سجل حفريات حجم المخ واضحة (انظر شكل ١١-٢)، زاد حجم مخ "الهومينيد" - القردة العليا - عن ثلاثة أمثال متوسط القردة العليا التي كانت تماثل أمخاخ أسلافنا من الإنسان الأول الجنوبي، ونجد خلافًا بسيطًا بين علماء أشكال الحياة في العصور القديمة **paleoontologist**؛ إذ قيل: إن أمخاخ الهومينيد بدأت في التضخم لأول مرة وبنسبة كبيرة بالمقارنة بحجم الجسم منذ ما يقرب من ٢ مليون سنة مضت مع ظهور النوع القديم **paleospecies** الموسوم باسم هومو هابيليس، وتبلغ هذه الزيادة في سلالة الهابيليس حوالي ١٥٠ بالمائة أكثر من تقديرات الإنسان الأول الجنوبي، وتراوحت الزيادة على نحو تقريبي من ٥٠٠ إلى ٦٥٠ سم[٣]، ولم تكن عملية الانتقال بسيطة بهذا الشكل؛ ذلك لأن أي زيادة في القامة تجعل الزيادة الصافية أقل إلى حد ما، وأيضًا بسبب أن سلسلة كبيرة من أحجام المخ بين عينات الحفريات تم تصنيفها باعتبارها هومو هابيليس، وحدثت الزيادة التالية في سعة المخ على نحو تراكمي إلى أن قارب الاتساع الراهن، ولكن حفريات الهومو إريكتوس التي يرجع تاريخها إلى منذ ١,٨ مليون سنة مضت وحتى ٣٥٠,٠٠٠ سنة، فإنها تتداخل مع النهاية الأخيرة

للهومو هابيليس والنهاية الأخيرة لأحجام مخ الهومو سابينس الحديث؛ أي من حوالي ٨٠٠ إلى ١٠٠٠سم٣، وعلى الرغم من أن من المقبول عقلاً أن نرى هذه التحولات باعتبارها عامة وشاملة بين النوع(٩)، فإن من الواضح أنه توجد أيضًا اتجاهات بشأن حجم المخ داخل سلالتي الأريكتوس والسابينس، زيادة طفيفة على مر الزمن بالنسبة للأريكتوس وزيادة طفيفة خلال الأزمنة الحديثة للسابينس، وأخيرًا الاستقرار عند حوالي ١,٣٥٠ سم٣ (شكل ١١-٢).



شكل ١١-٢، التغير في حجم الجسم (A) وحجم المخ (B) في حفريات الهومينيد أو القردة العليا منذ ٣ مليون سنة مضت إلى الآن. التواريخ وأحجام المخ مصدرها تقديرات منشورة. وعلى الرغم من أن البيانات مأخوذة من مصادر غير متجانسة بحيث يمكن أن تتضمن انحيازات مختلفة، فإنها تزودنا بدليل مرسوم بيانيا يوضح الزيادة الكبيرة والمثيرة في حجم المخ أثناء فترة ثبات نسبي في حجم المخ. الخطوط المتقطعة تشير إلى تقديرات الإنسان الحديث، وتشير الأحرف تقريبيا فقط إلى أي النقط من أي الأنواع:

A = الإنسان الأول الجنوبي (جميع الفئات)؛ .H.h = هومو هابيليس؛ .H.e= هومو أريكتوس؛ .H.s = هومو سابينس.

ونستطيع أن نتنبأ في ضوء هذه الاتجاهات بوجود اتجاه ملازم لتكوينات المخ الباطنية: زيادة هيمنة مقدم الفص الجبهي، مع تحول مقابل في الاستعدادات السابقة للتعلم، وليس من سبيل للشك في أن مثل هذا الاتجاه الجامد والمطرد في تطور بنية المخ إنما يعكس قوى الانتخاب الطبيعي المؤثرة في وظائف المخ الرئيسية، وكم هو عسير القول بالتلازم بين هذه التغيرات الواضحة في بنية المخ البشري ونمو جهاز بشري فريد للرموز، ونرى لهذا السبب أن الزيادة في حجم المخ خلال تطور الهومينيد إنما هو سجل مهم وكاشف عن أمرين: السهولة النسبية التي أمكن بها اكتساب الرموز بالنسبة لحفرية نوع معين، وأيضًا التأثيرات السابقة التي أثر بها الانتخاب على هذه القدرة.

وعلى الرغم من أن تطور غالبية الخصائص في غالبية الأنواع يمكن تفسيره تأسيسًا على الداروينية فإن محاولة تطبيق هذا النموذج على القسمات الرئيسية للتطور البشري يمكن أن تتسبب في نوع من التشوش بشأن السبب والنتيجة، وتفيد الحجج سالفة الذكر أن تطور السلوك البشري والمخ البشري بخاصة يمكن فقط تفسيرهما بصورة وافية على أساس العمليات التطورية البالدوينية[١٠]، ونقول بوجه عام: إن حالات التكيف السلوكي أميل إلى أن تسبق وتحدد شروط التحولات البيولوجية الرئيسية الواضحة في التطور البشري؛ لأنها أيسر كثيرًا وأسرع في الاستجابة من التحولات الجينية والمورفولوجية أي التشكل، ولكن ما أن ينتشر سلوك نافع وسط تجمع ما ويصبح عظيم الشأن للبقاء على الحياة حتى يولد ضغوطًا انتخابية على

الخصائص الجينية الداعمة لانتشاره، ونلحظ أن حالات التكيف السلوكي للهومينيدات أكثر من أي مجموعة من الأنواع الأخرى - هي التي حددت مسار تطورها المادي، وليس العكس، وأن الأدوات الحجرية والرمزية التي تم اكتسابها في البداية بمساعدة قدرات التعلم المرنة لدى القردة العليا هي التي قلبت الوضع رأسًا على عقب بالنسبة لمستخدميها، وأجبرتهم على التكيف لموطن ملائم جديد تهيأ لهم بفضل هذه التكنولوجيات، وحري أن ندرك أن هذه الإضافات السلوكية التكميلية للحصول على الطعام وتنظيم السلوكيات الاجتماعية أصبحت عناصر لا غنى عنها ضمن مركب تكيفي جديد، ولم يقتصر الأمر بالنسبة لها على كونها مجرد حيل نافعة، إن أصل نشأة الطبيعة البشرية **humanness** يمكن تحديده بأنه تلك النقطة في مسيرة تطورنا التي أصبحت عندها هذه الأدوات المصدر الرئيسي للانتخاب بالنسبة لأبداننا وأمخاخنا، وهذه هي الخاصية التشخيصية للهوموسيمبوليكوس؛ أي الإنسان الرامز.

وواضح أن التفكير في موضوع التطور البشري في ضوء هذا الاتجاه يتعارض مع بعض التحيزات الأساسية في تفكيرنا عن الأسباب والنتائج، إن قدرات التعلم والمرونة السلوكية بوجه عام تعقِّد تحليل الأسباب والنتائج، في التطور؛ لأنها تفك الرابطة بين البنية والوظيفة. وهذا من شأنه أن يغير كثيرًا من معدل واتجاه النوازع التطورية، سواء بسبب عزل حالات التكيف القديمة عن نفوذ الضغوط الانتخابية الجديدة، وكذا بسبب العمل كجسر يصل بين استجابات تكيفية مختلفة جذريا، ولكن نظريات كثيرة تحاول تفسير التكيفات السلوكية لا تزال تفترض ضمنًا علاقة تلازم أكثر صلابة بين البنية

والوظيفة؛ أي إن ثمة فارقًا في التكيف السلوكي يتعين أن نبنيه على تعديل ما تطوري سابق في المخ، ويتجلى هذا بوضوح في افتراضات عن بداية استعمال الأدوات واللغة وتوسع المخ في مسيرة تطور "الهومينيد" – القردة العليا.

ويتفق غالبية العلماء على أن أول زيادة مهمة في حجم المخ سوف تشير إلى نشأة الجنس البشري **homo genus**؛ نظرًا لأن هذه الخاصية هي السمة المميزة لنوعنا، وإن أول المهام المقبولة على نطاق واسع التي كشفت لدى أقدم "الهومينيدات" القردة العليا عن تضخم ذي بال في أمخاخ الهومو هابيليس تعكس هذه الحكمة المتفق عليها، وليس مصادفة أن هذه المرحلة الزمنية تميزت أيضًا ببدايات تسجيل الأداة الحجرية؛ إذ تظهر أول أداة قطع حجرية في السجلات الحفرية خلال الفترة ما بين ٢ و٢,٥ مليون سنة مضت، وتم صنع هذه الأدوات عن طريق ضرب قطعة حجر بحجر آخر بضع ضربات قوية لعمل طرف حاد قاطع وإن لم يكن مصقولاً، ويجري الاستخدام عن طريق إمساك القطعة بأحد اليدين لقطع اللحم وكسر العظم لأخذ النخاع، وثمة افتراض عام بأن أول الأدوات صنعتها هذه "الهومينيدات" – القردة العليا، وهي أول من كانت له أمخاخ أكبر حجمًا، ويجري عادة استخدام هذين المسارين من الشواهد في التفسير للبرهنة على أن زيادة الذكاء هي التي جعلت هذا النوع من التكيف ممكنًا، وعلى الرغم من أن هذا الرأي، فيما يبدو – يقدم تفسيرًا واضحًا لمثل هذا الترابط، فإن الترابط المشار إليه ليس بالوضوح الذي يبدو عليه؛ ذلك أننا حين نشرع في دراسة وفحص بعض التفاصيل غير المحسومة بشأن هذا الانتقال، نبدأ في كشف بعض جوانب الضعف في الافتراضات التي انبنت عليها هذه النظرة.

أولاً: نشهد سجالاً مهما بشأن الارتباطات بين حفريات نوع بذاته والأدوات الحجرية التي تعود إلى هذه الفترة الزمنية، وينشأ بعضه بسبب صعوبة اكتشاف رابطة واضحة بين بقايا الجماجم وأقدم الأدوات الحجرية. ثانيًا: ثمة حالة من السيولة عند تحديد حفرية النوع من هذه الفترة وارتباطاتها بسلالات أقدم وتالية من الهومينيد، وهذا بدوره انعكاس للطبيعة المتجزئة للدليل، ولكنه أيضًا نتيجة للتنوع الواضح للأشكال المتزامنة، ونجد أمامنا ما بين نظرتين أو ثلاثة؛ اعتمادًا على من هو الخبير الذي نستشيره، هي النظرات المرشحة للمعرفة السلف "الحقيقي" لسلالة الهومو أريكتوس، خاصة أن كلا منها تتضمن سمات يمكن تفسيرها على أنها سلفية لسمات فرعية موجودة في الهومو أريكتوس، ونجد من بين هذه السمات انخفاض الأسنان، وتراجع الفك، وبنية الوجه وزيادة الحجم النسبي للمخ، وتغيرات في الوضع المتقابل للإبهام والأصابع، وهكذا... إلخ.

وإن مسألة تحديد ماهية أول من صنعوا الأدوات ليست مجرد إثبات علاقة مشتركة بين نوع ومصنوع؛ إذ ليس مطلوبًا ربط حالات التكيف السلوكي وحدها وعلى نحو فريد بنوع واحد أو سلالة واحدة، وحيث إن صناعة الأدلة واستخدامها هي من مظاهر التكيف السلوكي، فإننا ربما لا نعثر حتى على أي قسمات بيولوجية تمايز حفريات أول صانعي الأدوات عن أولئك الذين لم يصنعوها ومن ثم لم يستخدموها، وإن صناعة الأدوات الحجرية ليست سمة بدنية مثل الوضع التقابلي للأبهام أو الأنياب الصغيرة، إنها لا تنتقل وراثيا، وإنما هي مهارة مكتسبة بالتعلم تنتقل من فرد إلى آخر.

ونتيجة لذلك ليس مستحيلاً أن نوعًا واحدًا يمكن أن يعيش في ظروف معينة، و"يرث" تكيفًا سلوكيا استخدمه آخر في السابق، ولا يرثه جينيا بل سلوكيا، ويعرض التاريخ البشري دليلاً وافيًا ووافرًا عن قابلية الفصل بين التقاليد الموروثة اجتماعيا وبين الأنساب البيولوجية، وواضح أن مظاهر التكيف السلوكية المكتسبة انتقلت مرارًا من تجمع إلى آخر سواء نتيجة استعادة مصنوعات مهجورة أو المحاكاة المباشرة.

وقد يحدث أن ينقرض فيما بعد أول تجمع "اكتشف" شكلاً من أشكال التكيف، ولكن تبقى من بعده السلوكيات التي تكيفت مع تجمع آخر غير الذي أنشأها، ونرى في الحقيقة أن حيوانات كثيرة تم تعليمها صناعة واستخدام أدوات بشرية بما في ذلك الأدوات الحجرية(١١).

ونظرًا للتفاعلات المحدودة بين الأنواع المنفصلة، فإن من المحتمل أن يكون من النادر إلى أقصى حد انتقال حالات التكيف السلوكي للحيوانات حتى إلى ما يتجاوز سلالة وحيدة، ولكن الاستمرارية الجينية ليست واردة ضمن ذلك، بيد أن حواجز الأنواع دون نقل المعلومات ليست مطلقة، كما أنه في حالة المصنوعات اليدوية من مثل الأدوات الحجرية التي يمكن أن تبقى مدة زمنية أطول أي استخدام نوعي، ويمكن استعادتها وفحصها مستقلة عن استخدام الآخرين لها؛ بحيث يمكن أن تتهيأ فرص كثيرة لنقل المعلومات، وطبيعي أن انتقال الأدوات يمكن أن تساعد عليه الحياة داخل مناطق السافانا المفتوحة؛ حيث تسهم سهولة الرؤية والحركية الجماعية في زيادة احتمال التفاعلات فيما بين الجماعات، وعلى الرغم من أنني أطرح هذه كاحتمالية

أكثر منها فرضًا جادا، فإنه ليس من اليسير رفضها باعتبارها غير ذات صلة، وليس بوسعنا أن نفترض أن جميع مستخدمي الأداة كانوا أسلافًا لنا، وحري أن نذكر أن علماء أشكال الحياة في العصور القديمة أشاروا إلى أن الإنسان الأول الجنوبي في فترة لاحقة تمتع بيدين مدربتين جيدًا على الاستخدام البسيط للأدوات؛ حيث كانت أطراف إصبع البنان عريضة وإبهامين أكثر تقابلاً مما كانت عليه عند أسلافهم.

وليسمح لنا القارئ – بعد وضع هذا التوضيح في الحسبان – أن نعيد التفكير في الأصول الحفرية لزيادة حجم المخ والأدوات الحجرية، واضح أن الأدوات الحجرية الأولى تسبق تاريخيا أول ظهور لجنس الهومو الذي تم تعريفه من ناحية باتساع مخه، بيد أن هذا الفارق الزمني ربما لا يكون فقط بسبب أعدادهم فضلاً عن البقاء في صورة أفضل، ويفيد المنظور البالدويني باحتمالية أخرى: إن أول أدوات حجرية صنعها الإنسان الأول الجنوبي، وإن الانتقال إلى الهومو حدث جزئيا نتيجة وليس سببًا لما أضافوه من تجديدات في عملية البحث عن الطعام.

وجدير بالذكر أن الإنسان الأول الجنوبي طوال أطول مدة من مسيرة تطوره لم يكن – كما هو واضح – مستخدمًا للرمز؛ إذ لا دليل على وجود تغيرات في بنية المخ نستطيع الآن أن نربطها بهذه الوظيفة أثناء وجوده على مدى ملايين السنين قبل ظهور أي من التكيفات العصبية "شبه البشرية"، وإذا كان قد حدث أن اهتدى رهط من أبناء الإنسان الأول الجنوبي إلى هذه الوسيلة في الاتصال، فإن هذا لم يتحقق ويثبت إلا لفريق واحد، ولكن بعد أن

رسخت أخيرًا ربما منذ ٢,٥ مليون سنة مضت، فقد أصبح الانتخاب متاحًا لقدرات تعلم مختلفة عما تحقق للنوع السابق، ولنا أن نقول: إنه خلال هذه الحقبة القصيرة عندما ازدهرت أول منظومات رمزية بين التجمعات من الإنسان الأول الجنوبي، تعلمها واستخدمها أفراد تمتعوا بأمخاخ لها بنية تنظيمية باطنية مقاربة لتلك لدى القردة العليا الحديثة، أو بعبارة أخرى: أمخاخ لم تكن ملائمة لتعلم الرمز.

وسبق أن عرضنا وتأملنا مشكلة تعليم الرموز للقردة العليا ولأنواع أخرى ذات أمخاخ ليست مهيأة سابقًا بفضل التطور لتعلم الرمز، وتوضح نتائج دراسات "تعلم اللغة" عند الحيوان أن توفير دعم اجتماعي خارجي كبير مهم وضروري لتحقيق حد أدنى من تعلم الرمز، ومع ذلك فإنه في ظل ظروف خاصة، نجد نوعًا واحدًا على الأقل من القردة العليا (وربما كثير من أنواع أخرى من الطير والثدييات)، ظهر أنه قادر على تحقيق القفزة المفاهيمية الضرورية، لدعم منظومة رمزية أساسية إذا ما توفرت لها أسباب الدعم الضرورية، وربما يمثل هذا نظيرًا دقيقًا ومعقولاً للقدرات الرمزية لأول المستخدمين للرمز كما يمثل أيضًا المتطلبات اللازمة لدعم خارجي، ومن ثم لا بد خلال المرحلة الاستهلالية للتكيف الرمزي، إن كان لازمًا توفر دعم خارجي كبير لمساندة ولو منظومة رمز أساسية للغاية، ونتيجة لذلك كانت هذه القدرات الرمزية الأولى معتمدة على حالات تكيف اجتماعية هشة اعتورتها حالات فشل بشكل دوري، ولكن بعد ذلك ونتيجة له آثر التطور أي مصدر للدعم يمكن شحذه للمساعدة في التغلب على هذه العوائق ويعزز

ويقوي هذه الأوضاع الهشة للنقل، ومن هنا نرى أن توسع مقدم المخ، وبخاصة قشرة مقدم الفص الجبهي لدى الهومو هابيليس يعكس فقط التكيف الجوهري الذي اكتمل بمرور الزمن بفضل تزايد عدد مظاهر الدعم الأخرى المتنوعة للغة، ونرى أن إدخال الأدوات الحجرية وما تشير إليه من تكيف إيكولوجي يمثل علامة تحدد وجود حالة اجتماعية - إيكولوجية تستلزم حلا رمزيا (كما سوف نعرض في فصل ١٢)، إذن لا بد أن الأدوات الحجرية والرموز كانت معًا مهندس عملية انتقال الإنسان الأول الجنوبي **Australopithecine-homo** وليستا نتيجة لها، ومن ثم فإن الأمخاخ الضخمة والأدوات الحجرية وصغر حجم الأسنان والوضع المتقابل الأفضل بين الأبهام والأصابع، وكذا تحسن القدرة على المشي على قدمين بصورة أفضل وهو ما نجده في هومينيدات ما بعد الإنسان الأول الجنوبي، إنما تمثل جميعها أصداء مادية لاكتمال تجاوز عتبة فاصلة.

وأحد تعقيدات الوراثة المزدوجة **dual inheritance** هي أن الاتجاهات المستقلة في التطور المورفولوجي يمكن دفعها في مسارات متوازية بفعل وراثة مشتركة غير جينية، ونجد أمثلة للتوازي في التطور الجيني عند الدلافين والفقمة وخروف البحر؛ إذ نظرًا لأن أسلافها تكيفت مع البيئة المائية فقد طور كل منها وبشكل مستقل أطرافًا قصيرة مفلطحة وجسم انسيابي استجابة إلى المتطلبات الحركية للسباحة، وطبعي أن البيئة التي خلقتها إضافة الأدوات الحجرية والرموز ساهمت في خلق ضغوط انتخابية موازية على أي سلالة استخدمتها واختارتها للتغيرات نفسها التي حدثت في تنظيم الجسم

والمخ حتى وإن ظلت معزولة جينيا، ويمكن أن يكون هذا وثيق الصلة بمشكلة العمل بين الحفريات الكثيرة للأنواع الموجودة على مدى مليوني سنة لتحديد أيها كان سلف الهومو أريكتوس، ثم أخيرًا نحن، ويبدو واضحًا الآن أنه كان هناك على الأقل نوعان بيولوجيان يمكن اعتبارهما وسيطين من حيث الزمن والمورفولوجيا "التوزع الشكلي" بين الإنسان الجنوبي والهومو أريكتوس، كان أحدهما له مخ كبير الحجم، ولكن قسمات الوجه والأسنان مثل الإنسان الجنوبي، والآخر له مخ صغير الحجم غير أن القسمات الأخرى مثل الهومو أريكتوس، تُرى أي الاثنين كان سلفنا البيولوجي؟ لن يكون يسيرًا علينا أن نحدد في ضوء تطورنا العقلي وربما لا يهم هذا كثيرًا، ولكن أي من الاثنين هو السلف.

وإن فجر استخدام الأدوات الحجرية والاتصال الاجتماعي الرمزي بين البشر الجنوبيين في المرحلة المتأخرة ربما أدى إلى سرعة التنوع بين الكثير من حفريات السلالات، ولقد كانت هناك خلال الفترة الممتدة منذ أول ظهور للأدوات الحجرية سلالات منفصلة وكل منها وريث لهذا المركب السلوكي التكيفي، وربما استجابت كل سلالة مع قدر طفيف من الاختلاف إلى هذا المركب اعتمادًا على الظروف الأولية المختلفة والأحداث الطارئة في البيئة، ولنا أن نتوقع أن تتقارب هذه الفوارق مع مرور الزمن، ونحن هنا بحاجة إلى أن نحاول تتبع القسمات الكثيرة ابتداء من هذا العصر حتى السلالات اللاحقة لكي نحدد التاريخ التطوري العرقي من مثل قصر الأسنان وغياب الفارق الشكلي بين الجنسين **sexual dimorphism** وتحسن كفاءة المشي على

قدمين واكتمال دقة قبضة اليد، وزيادة حجم المخ، وربما تمثل كل هذا بشكل منفصل في تجمعات سكانية منعزلة في مطلع عصر مستخدمي الأدوات الحجرية، وأيا كان الأمر فإن أي سلالة عملت على البقاء لا بد أنها في النهاية طورت صيغتين متوازيتين لهذه الخصائص التي كانت منفصلة في السابق وذلك استجابة للضغوط الانتخابية التي فرضها التكيف السلوكي المشترك، ولكن تحديد أي سلالة حفرية انتقالية هي التي تمثل سلفنا الحقيقي قد لا يكون مهما بقدر أهمية واقع أن أدواتهم الحجرية وحالات تكيفهم الإيكولوجية الاجتماعية هي بذور خصائص بشر المستقبل، ونجد في نهاية المطاف أن جميع الخصائص المادية المثيرة للانتباه التي تميز أجسام وأمخاخ الإنسان الحديث تسببت فيها أفكار مشتركة توارثتها الأجيال.

الشبكة التطورية المشتركة

على الرغم من أن العتبة الفاصلة بين الاتصال اللساني وغير اللساني **linguistic & nonlinguistic** ليست هي تعقد أو كفاءة اللغة، فإن حالات التكيف البشري من أجل اللغة التي تؤهلها لتكون شديدة التعقد وأكثر كفاءة نتجت هي أيضًا بفعل الانتخاب للقدرات اللغوية، وما أن أصبح الاتصال الرمزي محكمًا ولو لدرجة طفيفة في مجتمعات الهومينيد الأولى، حتى إن وظائفها التمثيلية الفريدة ومرونتها المنفتحة للجديد أفضتا إلى استخدامها لأغراض عديدة لا حصر لها مع ما حققته من نتائج تكاثرية قوية بالقدر نفسه، وأصبح واضحًا أن بنية اللغات الحية متعددة الطبقات والسهولة اللافتة

للنظر في استخدامنا للكلام كلتاهما قسمتان مميزتـان لا سـبيل لتفـسيرهما إلا باعتبارهما نتائج لهذا الانتخاب الثـانوي الـذي تولـد عـن الظـروف الاجتماعية التي شحذت العمليات الرمزيـة عقـب إضـافتهما لأول مـرة، ونعتبرهما ثانويتين إلى أن أصبحتا تمثلان ضغوطًا انتخابية بعد أن ترسـخ الاتصال الرمزي في مجالات أخرى، بيد أنهما أسباب أولية أيضًا للتخصص المتسع المميز للغات المنطوقة وللهوة الكبرى التي تفصل الآن قدراتنا فـي هذه المجالات عن قدرات الأنواع الأخرى.

ولقد كانت الدينامية التطورية بين العمليات الاجتماعية والبيولوجية هي مهندس الأمخاخ البشرية الحديثة، وهي أيضًا المفتاح لفهم التطـور التـالي لمجموعة غير مسبوقة من حالات التكيف من أجل اللغة، وهذه نقلة مهمة في مجال التأكيد على الابتعاد عما يمكن أن نسميه "النزعة الفطريـة الـصماء" **monolithic innatism** أي الرأي القائل: إن "غريزة" البشر الخاصة باللغـة هي وظيفة وحدوية ومعيارية؛ أي جهاز اكتساب اللغة، ولكن على العكـس فإن العمليات التطورية المشتركة أنتجـت تـشكيلة واسـعة النطـاق مـن الاستعدادات السابقة الإدراكية والحركية والتعلمية، بل الانفعاليـة وأن كـلا منها، وبأسلوب خفيف قلل من احتمال الفشل في لعبة اللغة، وأن كلا منهمـا مستقلا يمكن أن يظهر في صورة تحول دقيق مـن الاسـتعدادات النمطيـة السابقة لدى القردة العليا، ولكن إذا ما نظرنا إليها جملة نجد أن هذه التكيفات اللغوية الكثيرة توجه على نحو صارم العملية التعليمية، وعلى الرغم من أن أيا منها بمفرده لا يكون شيئًا لا غنى عنه أو كافيًا بذاته فإنهـا معًـا تكفـل تضاعف اللغة.

وإذا تأملنا الماضي من موقعنا الآن نجد أن استخدامات الاتصال الرمزي ترتبت عليه الكثير من المنافع الجانبية، ابتداء من التمرير النشط للمعارف المكتسبة لدى جيل إلى الجيل الذي يليه، والتعامل والتفاوض مع الغير بشأن كل جانب من جوانب الحياة الاجتماعية، وكان من الممكن لكل منها أن يظهر مستقلا بمثابة ضغوط انتخاب تتلاقى من أجل اللغة، والحقيقة أن الكثير من السيناريوهات المتنافسة عن أصول نشأة اللغة تختلف بعضها عن بعض من حيث بؤرة اهتمامها وتركيزها على بعض المزايا الاجتماعية بذاتها، التي روي أنها مصدر الانتخاب للقدرات اللغوية. هل تم انتخاب اللغة بسبب أهميتها في دعم التعاون الوثيق في العلاقة بين الأم ووليدها أو تمرير حيل ووسائل البحث عن الطعام، أو تنظيم الطراد، أو معالجة المنافسات بشأن تكاثر النسل، أو اجتذاب رفيقة الحياة، أو حشد الجماعات للحرب والدفاع الجمعي أو تهيئة نوع من الرباط الاجتماعي الفعال الذي يمكن من خلاله أن يقيم الأفراد بشكل متصل المصالح المشتركة وتقوية الشبكات على نحو ما تفعل التفلية بين الكثير من الرئيسات الأخرى؟ والإجابة أن هذه جميعًا من المحتمل أن تكون مصادر مهمة للانتخاب، ليس في الأساس بشأن أصل اللغة، ولكن يقينًا فيما يتعلق بتخصصها وصقلها وإحكامها على نحو متطور، وأنها في هذا الصدد لا تقدم فروضًا منافسة فيما بينها كبدائل تقصي بعضها بعضًا، بل تمثل قائمة من المجالات التي دخلها في تتابع وبنجاح الاتصال الرمزي، ومن ثم فإن قيمة كل من هذه الاستعمالات أسهمت بضغط انتخاب جديد حقق مزيدًا من الدعم والصقل والإحكام للقدرات الرمزية.

وإن هذا الانتشار للضغوط الانتخابية من أجل دعم حالات متنوعة من التكيف إنما هو حصاد حتمي لعملية الشحذ البالدوينية، وهذا يناظر أسلوب الإبداع التكنولوجي الجديد الذي تم استحداثه لاستخدام محدد بعينه، ثم يصبح أداة اختيار لعدد كبير جدا من الاستخدامات التي لم تكن متوقعة أبدًا، وأن أي واحد أو أكثر من هذه المنافع الجانبية للاستعمالات يمكن واقعيا أن يصبح هو الدعم الأول والأساسي للاستمرار في إنتاجه، ومع هذا، وحين تنظر إلى الأمر بعد وقوعه نجد أن المؤرخين الذين لم يكونوا مطلعين على أسرار الأحداث الأولية يمكن أن ينظروا إلى أي من هذه الاستعمالات الجارية كمرشح معقول للاستعمال الأصلي، أو أن يدفعوا بأن كل هذه الاحتياجات أدت دورًا ما في الإسراع بهذا الاختراع في بدايته، مثال ذلك أن سلسلة كبيرة جدا من الاستعمالات يمكن أن تكون وثيقة الصلة ببقاء واستمرار الفيلكرو "الشريط الرابط لمنتجات الملابس" للشركات في أواخر القرن العشرين، بينما لا علاقة له أو لا فائدة من اختراعه (وهو من إنجاز مهندس سويسري يدعى جورج دومستيرل، الذي حاول محاكاة المشبك المستخدم في نبات كوكلبور)، ونعرف أن اختراعات كثيرة ابتكرها أصحابها أصلاً لأغراض وثبت بعد ذلك على الفور أنها غير صالحة للتطبيق، ولكنها بقيت ودامت؛ لأنها أوثق صلة باستخدام آخر لإحدى المنافع الجانبية[١٢]، وطبيعي أن تأليف حكايات عن التكيف من موقع الحاضر عن أحداث مضت واستقراء النتائج في ضوء شواهد راهنة للتكيف وإسقاطها على ظروف النشأة الأولى في الماضي من شأنه أن يفرقنا ببدايات زائفة مع كثير من التفسيرات المعقولة كل منها في حد ذاته، ونظرًا لأن التطور هو عملية تاريخية، فإنه

أشبه بالأنطروبيا **entropy** بمعنى أن لا سبيل لتحليله بأثر رجعي، على نحو ما يجري تحليل برهان منطقي، إن خيوطًا كثيرة متوازية تتداخل وتتشابك داخل شبكة الانتخاب الطبيعي وتصنع نسيجًا مشتركًا لتبدو وكأنها كانت معًا منذ البداية.

والصيغة البيولوجية لهذه العملية تسمى اصطلاحًا التكيف متعدد الاستعمالات **exaptation**، وهو المصطلح الذي أطلقه ستيفن جيه. جولد وإي. فيبرا[١٣]. والملاحظ في أغلب حالات التكيف متعدد الاستعمالات سواء في مجال البيولوجيا أو المجال التقني- لا يوجد احتمالاً تخلٍ كامل عن الوظيفة التكيفية الأصلية ولا استثناء لوظيفة جديدة وجيدة، ومع المزيد من تنوع المساهمات التكيفية لبنية جديدة، ينتشر نفوذ الانتخاب ويتوزع بين النتائج الموازية المفيدة وهو ما يزيد من احتمالية تضاعفها في صورة ما في الأجيال التالية، سواء بقيت أم لم تبق وتستمر أي وظيفة ما، معنى هذا أن ابتكارًا جديدًا يحقق التكيف في مجال ما سوف يتجه للتطبيق على مدى نطاق يتوسع دون توقف من الاستخدامات الإضافية التي تزيد مع الزمن، ولنتأمل على سبيل المثال تطور ريش الطير، لقد كان على الأرجح في البداية تكيفًا بهدف الاحتفاظ بالحرارة، ثم أصبح العنصر المهيمن في تكيف الطير للطيران، ونلحظ أن هذا الاستعمال الذي يمثل حالة من التكيف الإضافي أصبح له دور رئيسي في تطور وتوزيع الريش، ولا تزال الوظيفتان فاعلتين لبقاء الريش، ولكن نلحظ علاوة على ذلك أن الكثير من حالات التكيف الثلاث قد نشأت نتيجة لذلك، واشتملت هذه على وظائف من مثل تأثيث العش والتعويم والحركات الاستعراضية للتزاوج، وهذا قليل من كثير.

وطبيعي أنه كلما كان التكيف أكثر مرونة بطبيعته أو أكثر عمومية، زادت إمكانية تنوع ما يشتمل عليه من وظائف ثانوية، ولهذا السبب نجد أن حالات التكيف العصبية قد تكون من بين الأكثر قابلية لعملية التكيف متعدد الاستعمالات وانتشارها، وثمة نتيجة مهمة مترتبة على ذلك، وهي أن حالات التكيف العصبي تتجه للتطور بمنأى عن "التخصص المجالي" الصارم فيما يختص بالوظائف التي يمكن شحذها للعديد من الاستعمالات ما دام أنها لا تتضمن الوظيفة الأصلية المرتهنة بمجال متخصص، وسوف يتضخم هذا الميل أكثر ليشمل حالات التكيف العصبي التي تبعد خطوة أو خطوتين عن مجالات الإدراك الحسي والحركي مثل مختلف الاستعدادات السابقة للتعلم، ونجد هنا أن الإستراتيجيات الرمزية للاتصال وللدعم الذاكري عند أدنى حد من القيود الكابحة؛ إذ ما أن يصبح اتصال رمزي جوهريا لأداء وظيفة اجتماعية حاسمة حتى يصبح أيضًا ميسورًا لشحذه لدعم عشرات الوظائف الأخرى أيضًا، ونظرًا لأن المزيد من الوظائف أضحت تعتمد على الاتصال الرمزي، فإن ذلك يصبح بالضرورة تكيفًا لا مناص منه، وكلما زادت ضرورته وحتميته، أدى إلى رفع كلفة التكاثر لفشل تعلم رمز وكلفة استخدام الرمز استخدامًا خاطئًا.

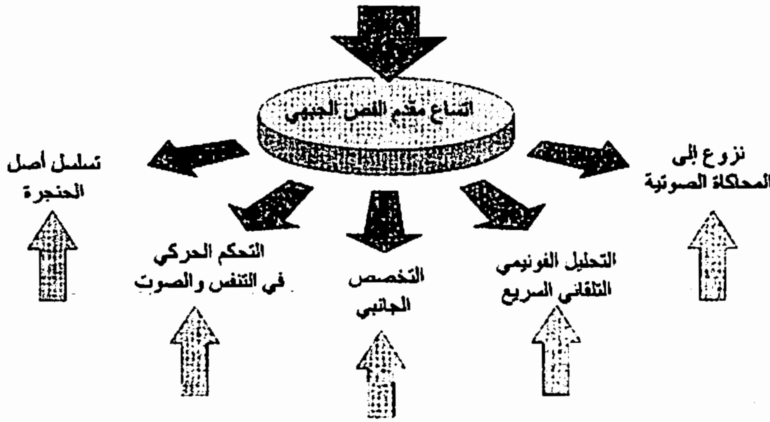
واحتجت غالبية النظريات عن تطور المعرفة البشرية بنوع مماثل لهذه العملية عن التغذية المرتدة الإيجابية، ولا يزال القليل الذي يضع في الاعتبار النتائج التي يصل عمرها إلى حوالي مليونى سنة المترتبة على مثل هذا الانتخاب المكثف وتأثيره على الكثير من المنظومات العصبية والدنية

المختلفة التي وردت ضمن تحليل وإنتاج اتصال رمزي شبه لغوي، وإن جميع أوجه الوظيفة الحسية والحركية والمعرفية المتضمنة في تعلم واستخدام اللغة ربما طرأت عليها تغيرات تكيفية بدرجة أو أخرى، وتركت جميعها بصماتها في الأمخاخ والعقول والأجساد، بل وفي المؤسسات الاجتماعية البشرية، ولكن نظرًا لأن القدرة على فهم العلاقات الرمزية تمثل الأساس لهذا كله، فإن انتخاب أي شيء أفاد هذه الوظيفة بمشروطيتها السابقة سوف يثبت وتزداد قوته في كل المجالات، وهذا ربما يفسر زيادة حجم المخ (هيمنة مقدم الفص الجبهي) الذي استمر على مدى مليوني سنة منذ بدء تاريخ الاتصال الرمزي.

وطبيعي أن التطور سيؤثر أي مصدر للدعم الذي يمكن شحذه للمساعدة في التغلب على العوائق أمام الاتصال الرمزي الكفء، وليست هيمنة مقدم الفص الجبهي سوى وجه واحد لهذه العملية، ولا بد أن كانت هناك وعلى مدى مليوني السنة الأخيرة جوانب أخرى كثيرة لبنية اللغة التي نشأت لبلوغ الحد الأقصى من تكاثر اللغة عن طريق الإقلال إلى أدنى حد من تأثير القيود التي تحد من مستخدمي اللغة (ويصور الشكل ١١-٣ هذه العملية مع بعض الأمثلة)، وإن هذه النتائج لا نجدها واضحة فقط في مسارد المفردات والنحو وقواعد البناء للغات، بل نراها أيضًا في الوسط الذي يجري خلاله الاتصال، ولا تزال قسماتها التي انحدرت عنها إلى اللغات الحديثة موجودة واضحة، ولو جزئيا على الأقل على نحو ما تشهد "الحفريات"

المتناثرة عن المراحل الباكرة لهذه العملية، وعلى الرغم من أن غالبية تفاصيل ودقائق حالات التكيف الأسبق للغة قد مضى زمانها بفعل يد الانتخاب التي شذبتها وصقلتها، فإن عددًا من القسمات الرئيسية للغة الحديثة احتفظت بتأثير واضح لضغوطها الانتخابية الماضية، ويهيئ لنا هذا أساسًا ما لإعادة البناء أو التجديد على أساس تأملي.

وإذا كانت نشأة القدرات الرمزية هي اللغز الأول والأساسي للغة، فإن اللغز الثاني هو كيف أصبح غالبية الاتصال الرمزي معتمدًا على وسط واحد على قدر عالٍ من التمفصل والإحكام: الكلام. والمعروف أننا نستخدم التمثيل الرمزي في مجالات عديدة من الاتصال الاجتماعي والباطني، ومع ذلك أصبح وسط الكلام هو وسيلة الاتصال الطاغية، وتعتبر لغة الكلام هي الأداة الأولى لتعريف قوة الرموز للأطفال وتقديمها لهم، وكذا الوسيلة الأساسية لغرس المعالم الرمزية في غالبية الجهود البشرية، ولكن من المحتمل إن لم يكن الأمر على هذا النحو دائمًا؛ إذ إن هذا مجرد لقطة تخللت فقط العصر الحديث ضمن عملية طويلة ممتدة من التكثف وتحديد المسار الذي تأسس فيه وسط واحد من الترميز وأخذ على عاتقه بشكل مطرد جزءًا متزايدًا من حمل نقل الرمز.



شكل ١١-٣، يوضح الرسم كيف أن انتخاب الوظيفة الرمزية الجوهرية وزعت الانتخاب على نطاق متنوع وواسع من حالات التكيف الداعمة، التي أضحت مهمة فقط حال ترسخ تلك الوظيفة الجوهرية، وهذه بدورها نشرت الضغط الانتخابي؛ ليعود إلى الوظيفة الجوهرية بعد أن تحصنت خلال العصور التالية للعملية، والنتيجة أن قشرة مقدم الفص الجبهي أصبحت قوة فاعلة لشحذ وظائف داعمة أخرى مثلما فعلت منظومات أخرى، وهكذا تيسرت عرضًا العديد من "المنافع الجانبية" التي أصبح بالإمكان أن تستوعبها أو أن تتعدد استعمالاتها التكيفية بفضل التزايد المطرد لحزمة حالات التكيف اللغوي.

وهذه العملية هي الاحتكار **monopolization** وهي النظير المقابل للتطور؛ إذ من المرجح في بادئ الأمر أن "لغة" أقدم أو أول من استخدموا الرمز كانت متعددة النماذج أكثر مما هو حال اللغات الحديثة، وأن لغة الكلام أصبحت فيما بعد فقط المنظومة المستقلة المغلقة نسبيا، التي نستطيع

أن نصفها بكلمة لغة اليوم، وجدير بالذكر أنه وعلى مدى مليوني سنة منذ بدء الاتصال الرمزي كانت هناك أنماط بديلة للتعبير عن المعلومات الرمزية وتنافست بعضها مع بعض، تمامًا وبالطريقة نفسها التي تتنافس بها العمليات البديلة لنطق الكلمات للتمثيل لدى أجيال المستقبل، ومع مرور الزمن تغلبت تدريجيا أشكال رمزية صوتية على وظائف خدمت في السابق من خلال أشكال رمزية متنوعة غير صوتية، ولذلك فإنها تبدو اليوم أقرب إلى الاستقلال الذاتي ومكتفية بذاتها تمامًا، وحقيقة الأمر أن هذه الكفاية الذاتية الظاهرة هي الغرض الضمني للنظريات اللسانية التي تسعى جاهدة لتقديم تفسيرات كاملة لها قوانينها الحاكمة لتفسير وظائف اللغة، بيد أن هذا ضرب من الصياغة المثالية لمنظومة الاتصال التي لم تتحرر بعد بشكل كامل من الدعم غير اللفظي المكمل لها على الرغم من انقضاء مليون سنة من الدمج والدعم المشترك.

وإن قدرًا كبيرًا من البينات على الاستيعاب المرحلي التدريجي للوظائف الرمزية غير الصوتية واتخاذها شكلاً منطوقًا – لا يزال موجودًا في صورة ملغزة في اللغات الحديثة، والملاحظ أن بنية التركيب اللغوي للجملة غالبًا ما تخفي بصورة غامضة فقط جذورها العملية في صورة إيماءات إشارية، ومعالجة اليدوية، وتبادل الأشياء المادية، والعلاقات المكانية والزمانية وغيرها، مثال ذلك: إنه من الشائع أن تعبر اللغات عن العدد والشدة والأهمية والحيازة... إلخ بما يقابلها من إشارات أيقونية متواضع عليها لتمثيل التكرار وتغيير نبرة الصوت والجوار... إلخ، في أشكال بناء

الجملة، وعلى الرغم من أن نمو اللغة عند الأطفال لا يعيد علـــى الأرجـــح تطور اللغة في أغلب نواحيها؛ (لأنه لا الأمخاخ غير كاملـــة النـــضج، ولا المطابقة الجزئية عند الأطفال للغات الكبار الحديثة يمكن قياسها ومقارنتهـــا بالأمخاخ مكتملة النضج ولغات الكبار لأي من السلف)، فإننا نستطيع مع ذلك أن نلحظ تمثلاً واستيعابًا تدريجيا للغة غير منطوقة داعمة لأشكال منطوقـــة أكثر مرونة وكفاءة مع اطراد نمو لغتهم.

والملاحظ أن الفكرة الزاعمة بأن إسقاط القيود المفروضة على النطق من شأنه أن يطلق العنان لقدرات لسانية غير مثبتة إنما كانت تمثل موضوعًا رئيسيا في عدد من النظريات التي تتناول أصل اللغة (وأشهر من دافع عنها فيليب ليبرمان في عدد من الكتب والمقالات التي كان لها صدى كبيـــر)[١٤]، وتصور البعض أن اللغات المنطوقة ربما انبثقت فجأة مـــع إزالـــة القيـــود المفروضة على النطق، ولكن على الرغم من هذا سنقع في تبسيط مخل بشأن عمليات اللغة، إذ تذهب إلى أن هذه القيود كانت القيد الرئيسي الذي حد مـــن اطراد نمو اللغة؛ وسيكون علاوة على ذلك تفسيرًا مبالغًا فيه للشواهد الحفرية المتجزئة وكأنها تفيد حدوث قطيعة مفاجئة في مسيرة التغيرات التي طـــرأت على هذه القدرات، ومع ذلك فإن اطراد زيادة مهارة النطـــق كانـــت علـــى الأرجح عنصرًا منظمًا للاستيعاب التطوري للوظائف الرمزية والوصول به إلى وسط وحيد؛ لأن قدرة النطق تفرض قيودًا ذات أهميـــة علـــى الطاقـــة الاستيعابية وعلى مرونة الوسط، وإن كلا من الأساس العصبي لتعلم النطـــق والأساس التشريحي للصوت المنطوق قد تغيرا بشكل جذري عـــن الوضـــع

المرجح عند السلف، بيد أن نمو القدرة والمهارة في النطق كان علـــى نحـــو شبه يقيني عملية ممتدة على مدى مسيرة تطور الهومينيد وليست نقلة فجائية، والملاحظ أن الزيادات التراكمية في حجم المخ على مـــدى مليـــوني الـــسنة الأخيرة – زادت تدريجيا من تحكم قشرة المخ في الحنجرة (انظـــر الفـــصل الثامن)، ولقد كان هذا على نحو أقرب إلى اليقين سببًا ونتيجة معًا في زيادة استخدام الترميز الصوتي، ونعرف أن سجل تطور الجهاز الـــصوتي أبعـــد كثيرًا من التمام، فإنه اشتمل على قدر كبير من المعلومات بـــشأن الإنـــسان الجنوبي عند أحد الطرفين والمعلومات عن الهومو سابينس (بما فـــي ذلـــك إنسان نياندرتال) على الطرف الآخر، ووضح أن الاستخدام المتزايد للنطـــق أثناء عصور متعاقبة لتطور المخ أدى بالحتم إلى أن يفرض الانتخاب علـــى بنية الجهاز الصوتي؛ لكي يزيد من قدرته على المعالجة خلال الفترة نفسها، وربما يحق لنا في أمان أن نستخلص نتيجة مفادها أنه على الـــرغم مـــن أن قدرات النطق الحديثة بالكامل لم تكن ميسورة للسلالات الهومو الأولى فـــإن قدراتهم على النطق لم تكن في أي مكان قريب مقيدة مثلما كانـــت قـــدرات القردة العليا الأخرى.

وثمة تجارب بدأت في خمسينيات وستينيات القرن العـــشرين لبحـــث القدرات اللغوية عند القردة العليا، وسرعان ما أدركت أن الشمبانزي علـــى الرغم من أن لها قدرات تعلم شبه بشرية لم تتضح بعد (وكذا جميع القـــردة العليا)، فإنها محدودة إلى أقصى حد من حيث قدراتها على التعلم المنطـــوق، وتم بذل جهود مضنية للغاية للتدريب على اللغة علاوة على جهـــود بدنيـــة

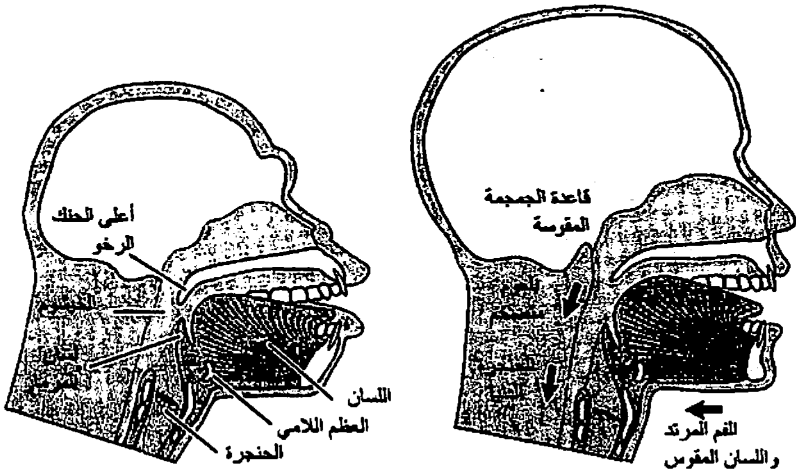
للمساعدة على تشكل الفم، وذلك مع قردة شمبانزي تربت ونشأت في البيت واسمها فيكي، ولكن على الرغم من ذلك لم تتمكن من التدرب إلا على كلمتين اثنتين بسيطتين، وحدث اختراق في أواخر الستينيات استهلته جهود آلان وبيتريس جاردنر؛ إذ أوضحا، بعد الاستعانة بوسط تعبيري مختلف وهو الإشارة اليدوية - أن قردهما الشمبانزي ويدعى واشو بدا قادرًا على اكتساب "مسرد" ضخم من مفردات هي علامات من لغة العلامات الأمريكية، وهكذا بعد التحرر من هذا القيد وحده ظهر على السطح أن تعلم اللغة يمكن أن يحقق قدرًا مهما لدى الرئيسات غير البشرية.

وأوحى هذا للكثيرين أن الإشارة ربما كانت الحلقة المفقودة في قصة أصل نشأة اللغة، وجدير بالذكر أن فكرة أن أسلاف البشر استطاعوا حينًا من الدهر التواصل عبر إشارات الأيدي إنما هي فكرة سبق أن اقترحها البعض مرات كثيرة خلال محاولات تأملية في السابق لتفسير أصول نشأة اللغة، وشرع واحد من أنصارها، وهو جوردون هويز[٢٥] في مراجعة هذا التاريخ ثانية، استهدفت هذه النظريات التي تحدثنا عن "أصول نشأة الإشارات الإيمائية" تقديم سبيل لاجتياز الهوة بين العجز عن النطق عند القردة العليا وطلاقة اللسان عند البشر، وإذا كانت اللغات الأولى لغات يدوية، فالأرجح أنها هيأت مرحلة وسيطة بين ظروف القردة العليا والإنسان الحديث، بيد أن القردة العملاقة ليست مثل الأشخاص خرساء منذ الميلاد، ولا كانت لغات الإشارة التي تستخدمها مجتمعات الصم البكم حديثًا هي النموذج المفيد للاتصال بين أسلافنا الأقل قدرة على النطق؛ إذ كان الوسط الصوتي الخاص

بالنطق مختلفًا، وليس غير ميسور لأسلافنا الأول، ولم يكن الإدراك السمعي محدودًا، وكانت قدرات التعلم الرمزي متقدمة كثيرًا عن قدرات القردة العليا الأخرى، ولكن لم تحظ بدعم جيد كما هو حال الأمخاخ الحديثة، وتفيد هـذه الوقائع والحقائق أن الإيماءة تضمنت على الأرجح جزءًا مهما من الاتـصال الرمزي الباكر، ولكنه كان موجودًا جنبًا إلى جنب مع الاتـصال الـصوتي طوال أطول فترة على مدى مليوني السنة الأخيرة، ومن ثم، بدلاً من القـول بأن كلا منهما كان بديلاً عن الآخر، نرى أن الإيماءة والكلام طـورا معًـا وعلى نحو مشترك علاقات متداخلة فيما بينهما على مدى مرحلة زمالتهمـا الطويلة والمتغيرة؛ لذلك يكشف كلاهما عن دليل يؤكد هذا التطور الممتد في صورة نوع أقرب إلى الاعتماد الكلي المتبادل بينهما علاوة على مـا تبينـه الاستعدادات السابقة التي تعكس الحداثة النسبية أو القدم النسبي لهذه القدرات، إن "التكافل **symbiosis**" الراهن بين الاتصال بالكلام والاتصال بالإيماءة نراه منعكسًا بقوة ووفرة في الإيماءات النوعية الثقافية التي تصاحب القدر الأعظم من المحادثات، وليس عسيرًا أن نتخيل اتصالاً هو هجين مشترك وكامل إلى حد كبير من الكلام والإيماءة.

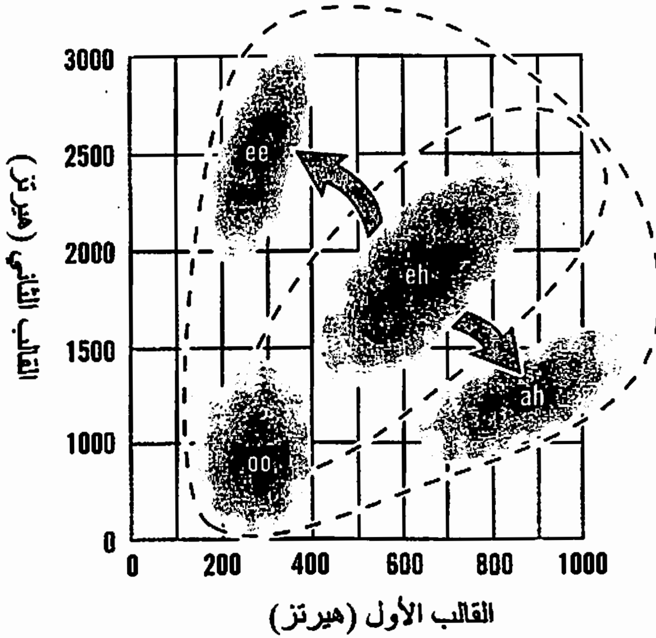
وثمة احتمال في أن القسمة المميزة الأخيرة لمركب التكيـف اللغـوي الذي تجسد في ذلك الهجين هو وضع الحنجرة، وتمـت دراسـات تحليليـة مقارنة قارنت تشريح الحنجرة عند فقريات كثيرة (خاصة التـي قـام بهـا جان وند[١٦]) وعمليات ترميم للأجهزة الصوتية في حفريات للهومينيد (قـام بها فيل ليبرمان وجيف ليتمان وإيد كريلين[١٧])، وأثبتت هذه كلها أن البـشر

المحدثين غير عاديين من حيث الوضع المنخفض للحنجرة داخل الزور بالمقارنة بالسابق (انظر شكل ١١-٤)، وأكد ليبرمان الكيفية التي أثرت بها هذه القسمة التشريحية المميزة تأثيرًا واضحًا في مدى أصوات النطق والقدرة على التمييز بينها وهي قدرات في استطاعة الهومينيدات الأوائل، ونعرف أن الوضع المرتفع للجهاز الصوتي عند الرئيسات الأخرى والثدييات يخفض كثيرًا من مدى ومرونة توليد الصوت، ونجد في المقابل أن الوضع المنخفض للحنجرة البشرية يزيد من مدى الأصوات التي يمكن توليدها، سواء عن طريق إمكانية إحداث تغييرات أكبر في حجم التجويف الرنان **resonant chamber** المؤلف من الفم والخيشوم، وكذلك عن طريق نقل الصوت إلى الفم وبعيدًا عن التجويفات الأنفية، وتتمثل النتيجة الرئيسية في أن الأصوات التي تتألف من عناصر متحركة للكلام أكثر قابلية للتغير عن كل ما يمكن أن يتولد عن طريق القردة العليا الأخرى، ويتضمن هذا أيضًا الأشكال المتطرفة من التوليفات الرنانة، من مثل صوت "**ee**" في كلمة "**tree**" وصوت "**ah**" في كلمة "**flaw**"؛ إذ يستلزم الاثنان فراغًا بلعوميا (خلف الفم)؛ لكي يتضخم نسبيا، ونجد بهذا القدر نفسه من الأهمية الطريقة التي تضخم بها هذه الحالة من قدرة الفم واللسان على تعديل أصوات النطق، وليس مرجحًا أن الزيادة في مرونة النطق التي هيأتها هذه النقلة في وضع الحنجرة كانت مجرد حالة عرضية، وحدثت هذه النقلة أيضًا مقابل تكاليف معينة – سهولة أكثر في حدوث غصة بالطعام أو شرق بالماء – وهو ما كان يمكن لولا ذلك اختيار العكس (شكل ١١-٥).



الإنسان الجنوبي والقردة العليا   الإنسان الحديث

شكل ١١-٤، تسلسل الحنجرة في التطور البشري، أوضاع نسبية للتكوينات الأساسية للجهاز الصوتي، كما هي في القردة العليا والإنسان الجنوبي (يسار) والهومو سابينس الحديث (يمين) تصور كيفية الارتداد النسبي للفم والوجه والتوسع النسبي للجمجمة في التطور البشري الذي أفضى إلى هبوط الحنجرة ولسان المزمار إلى أسفل في الزور، وتضخم الخيشوم وزيادة دور اللسان في تحديد شكل تجويف كل من البلعوم والفم، وأدى هذا بشكل واضح إلى زيادة مدى الصوت خاصة الأصوات المتحركة التي يمكن توليدها وخفضت درجة خروج أصوات الكلام من الأنف، وإن المسار الزمني التطوري لهذا التحول في تشريح الجهاز الصوتي لا يزال موضوع جدال مهم وضخم، ولكن أغلب الباحثين متفقون على أن تشريح الهومو أريكتوس كان إلى حد كبير أو قليل في موقع وسط بين حالة السلف الأول من القردة العليا والحالة الحديثة.



شكل ١١-٥، رسم بياني لمدى كل من القالب الأول والقالب الثاني (الترددات الأساسية للرنين الصوتي المتناغم لتصويتات النطق) بالنسبة لثلاثة أصوات متحركة إلى أقصى حد (المناطق الرمادية)، والمنطقة التي تحيط بها منطقة داخلية حولها خط متقطع هي مدى مقيد، بينما القالبان مرتبطان أحدهما بالآخر نسبيا أكثر على نحو ما يمكن أن يمثل خاصية مميزة للوضع العلوي للحنجرة عند الأسلاف من الهومينيد. ويشير السهمان إلى الزيادات النسبية في المدى نتيجة قدر أكبر من الاستقلال، وكذا الزيادة في مدى التغيرات في حجم التجويف الفمي والبلعومي الذي حدث أثناء التطور التالي للهومينيد.

ولكن علاقة السبب – و – النتيجة فيما يختص بتطور اللغـة ليست واضحة؛ إذ ليس واضحًا أبدًا أن خفضًا في مدى الحرف اللين وزيادة في الكلام من تجويف الأنف، مثل القردة العليا الأخرى – يمثل في ذاته عائقًا رئيسيا يحول دون نطق الاتصال الصوتي؛ إذ على الرغم من خفض كليهما لمدى أصوات الكلام والتمايز بينها، فإن هذا لا يزيل عناصر الصوت الأكثر حسمًا في الكلام: الأصوات التي تتحدد عن طريق القطع الكلي أو الجزئي للصوت، وهذه هي التي تؤلف الغالبية الساحقة من الفونيمات التي تحددها في شكل أصوات ساكنة، معنى هذا أنه حتى الإنسان الجنوبي كان سيتوفر لديه جهاز صوتي قادر على هذه الدرجة من النطق لو أنه كانت لديه الدرجة اللازمة للتحكم الحركي في الصوت، بيد أن أحجام مخه تشي بأنه لم يكن في واقع الأمر قادرًا على التمتع بهذه القدرة على التحكم في عضلات اللسان والحنجرة، وربما كانت أقرب الأسلاف إلينا ممن كانت لهم أمخاخ أكبر، وهم هومو هابيليس وهومو أريكتوس لديهم قدرة تحكم حركي أكبر، وربما أيضًا كشفوا عن درجة متوسطة من هبوط الحنجرة إلى موقع أدنى، ويبدو أن كلام هومو أريكتوس كان إلى حد ما أقل تميزًا وأبطأ أيضًا من الكلام الحديث، وأن كلام هومو هابيليس كان محدودًا أكثر؛ لذلك، وعلى الرغم من أن كلام الاثنين لم تتوفر له السرعة ولا المدى ولا المرونة المتوفرة اليوم، فإنه تمتع على الأقل بالكثير من القسمات الصوتية الصحيحة الموجودة في الكلام الحديث.

وتحمل هذه التنبؤات بعضًا من المعاني الضمنية المهمة، أولاً: إنها تفيد بأن بعض الأوجه شبه الكلية الشاملة من اللغة المنطوقة الحديثة (مثل ثبات نطق الأحرف الساكنة) ربما ظهرت مبكرًا منذ مطلع مليوني السنة الماضية، ثانيًا: تفيد أن التحكم في النطق الصوتي لم يكن على الأرجح هو وحده، ولا حتى الوسيلة الرئيسية، لأول أشكال الاتصال الرمزي عند الإنسان الجنوبي وهو السلف المباشر للهومو هابيليس، ثالثًا: تفيد بوجود الكثير من القدرات الصوتية التي ظهرت متأخرة نسبيا خلال مسيرة التطور، وبعضها ربما قريب مع بداية عصر الهومو سابينس، وأنها لهذا السبب لم يطالها الانتخاب في أي فترة زمنية ذات قيمة، رابعًا: تفيد بأن دقة وسرعة الكثير من جوانب إحكام النطق الصوتي كانت في حالة نمو متصل خلال أغلب فترة التطور البشري التي من المحتمل أنها انعكست على الحجم النسبي للمخ.

وإذا تأملنا النطاق المذهل للقدرات الصوتية لدى البشر المحدثين مع مقارنتها بأي من الثدييات الأخرى، والعلاقة الوثيقة بين قواعد بناء الجمل والكلام، فإننا لن ندهش إذ نجد أن الكلام المنطوق واصل النمو على مدى فترة طويلة من مرحلة ما قبل التاريخ البشري، وإن معدل حركة التغير في مسيرة التطور لا يمكن أن تشي بأن مثل هذا الوسط غير المسبوق في تلاحمه القوي وفعاليته العالية كان يمكن له أن يظهر إلى الوجود بدون التعرض زمنًا طويلاً لتأثير الانتخاب الطبيعي، ولكن إذا كان استعمال الكلام ممتدا منذ مليوني سنة، إذن فإنه واصل التطور على مدى أطول فترة من عمره فيما قبل التاريخ في سياق سعة محدودة إلى حد ما من حيث القدرة

على النطق، وطبيعي أنه خلال هذه الفترة ظهرت إلى الوجود غالبية الاستعدادات السابقة لمعالجة اللغة وفقًا لمقتضى التطور البالدويني، وهذا أمر له آثاره المهمة جدا من حيث أنواع التكيف للكلام والموجودة الآن عند البشر المحدثين.

وجدير بالإشارة أن إيه. إل. ليبرمان ورفاقه درسوا طرق البشر في تحليل وتوليد أصوات الكلام في معمل هاسكينز، وكانوا روادًا في بحوثهم لتوضيح سبل البشر الفريدة في التكيف مع الكلام، وزودتنا هذه الجهود بمفاتيح مهمة؛ لكي نعرف بالدقة أي جوانب الكلام هي التي استجابت لدرجة ما من الاستيعاب الجيني على مدى مسيرة التطور البشري(١٨)، وإذا أردنا أن نوجز عقود البحث التي أجريت في معمل هاسكينز وغيره في عبارة واحدة نقول: "الكلام خصوصية مميزة"، استخدام البشر منظومة ذات كفاءة وتلقائية مثيرة للانتباه من أجل تكثيف وتخفيف كثافة المعلومات المتضمنة في سيال صوتي من الكلام؛ لأن آليات الإدراك الحسي للكلام هي إلى حد كبير استجابات مصممة ضمن وحدات نشاط تلقائي، تعالج سابقًا كثيرًا من الأصوات التي تقع دون مستوى الإدراك الواعي، وإن المثير للدهشة، على خلاف جوانب أخرى كثيرة للإدراك السمعي - أن المعالجة السمعية لأصوات الكلام لا تبدو مرتكزة على استخلاص محددات صوتية أساسية للإشارة، على نحو ما يضع العالم تصميمًا لعمل الحاسوب، قبل مطابقتها على أصوات الكلمات، ويبدو على العكس أن تحليل الكلام مصمم للتنبؤ بأي الحركات الفمية - اللفظية الناتجة عن الصوت هي التي أنتجتها لكي يغفل ما عدا ذلك.

ونظرًا لأن الإشارة الكلامية تنشأ عن مصدر محدود، هو تجويف الفم البشري، فإن التحليل الكامل للصوت المسموع ليس ضروريا، وإنما فقط المعلومات اللسانية وثيقة الصلة ببيان أي الحركات ولدت الأصوات هي المطلوب فصلها عن الصوت، وإن المهم هو الكلمات المقصودة من المتكلم التي تنعكس في حركات مقصودة من عضلات الفم والصوت، ويجري إغفال كل ما عدا ذلك؛ بغية تحليل الكلمة (على الرغم من أن مفاتيح أو أدلة تنغيمية أبطأ خطوًا موجودة في الآن نفسه) بما في ذلك حجم الجهاز الصوتي ومعدل الكلام، والفشل في تحقيق الأهداف الصوتية المقصودة، وهكذا... إلخ. ويتلقى هذا مساعدة إضافية من التطور الاجتماعي للكثير من أوجه التمييز بين أصوات الكلام لشغل أطراف الطيف الصوتي للنطق؛ حيث تكون الفوارق ضبابية، إننا نميل إلى إدراك أصوات الكلام في ضوء "إيماءات منطوقة تتوافق حدودها وتمايزاتها مع قسمات أعضاء الكلام (أي القسمات الحركية البدنية)، وليس فقط قسمات صوتية، وهذه العملية الإدراكية هي في الغالب تلقائية وتجري علاوة على بلوغ التحليل الواعي.

وإنه لأقرب إلى اليقين أن حالات التكيف الفموي – الأذني تم التوافق بينها للتعامل مع متطلبات المعالجة الكثيفة للغة الكلام، وذلك أثناء التطور البشري، ولكن ليس واضحًا إلى أي مدى يعتبر هذا غير مسبوق بالقياس إلى الأنواع الأخرى وخاصية اللغة. وحري أن نضع في الاعتبار هنا الطبيعة السهلة والسريعة على نحو مذهل لتغير الصوت في اللغة (خاصة إذا ما قورنت بالتغير الذي طرأ على تكوينات المخ على مدى التطور)، وكذا

الضغوط الانتخابية القوية للتطور الاجتماعي التي قد تسهم بها قيود النطق وانحيازات المعالجة السمعية في تعزيز هذا التغيير، وإذا سلمنا بذلك فلن نجد غرابة في أن التمييزات الخاصة بالنطق التي تم شحذها للإبانة عن وحدات الكلام قد أفادت أعظم إفادة من الاستعدادات السابقة التي كانت موجودة بالفعل قبل تطور الكلام.

ونجد مثالاً على ذلك الاستعداد السابقة للإدراك في زمن بدء خروج الصوت الذي يعتبر مقياسًا للوقت من وقت بداية توليد الصوت الساكن **consonant sound** إلى النقطة التي بدأ عندها صوت اللفظ **vocal sound**، إن الحروف الساكنة مثل "**p**" و "**b**" نمايز بينها على أساس الاختلاف في زمن بدء خروج الصوت **voice-onset time**؛ إذ عند صدور صوت "**p**" يكون متميزًا بانطلاق ضغط مبدئي عند الشفتين قبل بدء صوت اللفظ، وإذا تآلف مع أصوات أخرى كما هو الحال عند نطق "**pa**" يحدث تأخير طفيف قبل أن يصدر متبوعًا بصوت التلفظ المقترن بالحرف اللين، هذا هو زمن بدء خروج الصوت **voice-onset time**، ونجد في المقابل في المقطع "**ba**" أن صوت اللفظ يتوافق مع أو يسبق قليلاً انطلاق الضغط من بين الشفتين، ولذلك نمايز بين وحدتي الصوت "الفونيمة" على أساس زمن بدء خروج الصوت، والشيء الغريب فيما يختص بهذا التأخير في وحدات الزمن هو القدرة العالية على التنبؤ بها من فونيمة إلى أخرى ومن لغة إلى أخرى، علاوة على هذا يبدو أنها تتوافق مع حد إدراكي مطلق، وثمة تجربة مشهورة تم خلالها عرض كلام مصطنع على مجموعة من الناس؛ حيث اشتمل على

كل طيف التمايزات الممكنة في زمن بدء خروج الصوت، ولكن الناس لم يسمعوا الأصوات وكأنها تفضي من واحد إلى آخر، بل شكل من بين شكلين متمايزين (مثل إما p أو b)، وأن الانتقال بين الاثنين يتم عبر نطاق ضيق ومثير من التأخير، أي تأخير بين صفر ٠ و ٠,٠٥ – ثانية؛ إذ إن تأخيرًا لأكثر من ٠,٠٥ ثانية يسمع المرء دائمًا "p" وأقل من صفر (بمعنى أن توليد صوت الحنجرة يبدأ قبل فتح الشفتين) نسمع "b" في جميع الظروف العادية، وقد يستهوي المرء أن يعامل هذا الوضع الفونيمي (وحدة الكلام) كشيء خاص مستوعب جينيا، وباعتباره تكيفًا إدراكيا – حركيا للغة ما لم يكن بسبب أن هذا التأخير الزمني نفسه الذي تبين أنه يخلق حدا إدراكيا مطلقًا لدى الأنواع الأخرى بالمثل[١٩][٢٠]، وليس معنى هذا ضمنًا أن الاستيعاب الجيني لا وجود له جملة، ولكن الصواب أنه يشير إلى أن اللغات أفادت بميزة الاستعدادات السابقة من أجل تحليل الصوت الموجود من قبل في الجهاز العصبي، وتم شحذ ذلك كله لهذا الغرض الخاص، وزادت أهمية هذا الاستعداد الخاص بسبب هذا الاستعمال العادي الجديد، ومما لا ريب فيه أن الانتخاب البالدويني عزز كلا من التحليل والإنتاج.

ونحن لا نسمع فقط هذا الحد الصوتي، بل ننتج أصوات كلام تدخل بشكل واضح ومتميز في هذا الجانب أو ذاك ونتجنب المتوسطات، وهذه المهارة الدقيقة والسهلة ليس لها سابقة واضحة عند الحيوانات، وهنا نرى من المحتمل أن التطور البالدويني كان سببًا في نشوء وتطور استعدادات سابقة مرتبطة بالنطق لكي نكمل الاستعدادات السابقة الخاصة بالتحليل غير أن

الضغوط الانتخابية لتحليل الصوت قيدت ووجهت أيضًا التطور الاجتماعي لأصوات الكلام في كل لغة، وتراكمت البينات فيما يختص بالكثير من الأمثلة الموازية لنوع من "التناغم المؤسس سابقًا" بين أنماط النطق والمعالجة الصوتية المستخدمة في اللغة، وثمة احتمال بأنه في كل من الحالات تم تلاق تطوري مشترك، وساعدت عليه التوافقات السريعة لتغير الصوت في اللغة بهدف التطور في اتجاه أنماط الحد الأمثل للتباينات الصوتية بين الوحدات الصوتية البديلة.

وهكذا فإن الدليل واسع النطاق على التخصص السمعي وعمله اللاإرادي يعتبر علامة على الاستخدام طويل المدى من جانب أسلافنا؛ لما يقابله من حركات إيمائية مقابلة للنطق، وطبيعي أن التخصصات الفموية – والأذنية، التي خضعت لقيود شاملة وبشكل ثابت ومطرد من مجتمع إلى مجتمع لها أصل نسبي قديم؛ لذلك نرى أن تلك الأقل تخصصًا وأكثر قابلية للتغير ربما تبدت أهميتها منذ عهد قريب، ومن ثم فإن الاختلافات في مظان التخصص لمختلف وجوه إنتاج الكلام والتحليل تمثل دليلاً على اختلاف العصر الذي تجسدت خلاله في استعمال منتظم ضمن الكلام، معنى هذا أن نطاق القسمات المميزة وقابليتها للتغير في اللغات الحديثة يمكن أن يفيدا كدليلين على قدمهما وكذا دليلان على بنية اللغات القديمة حقا.

مثال ذلك أن كل ما يتعلق بالإنتاج الفنوي والتخصصات في الإدراك التي تأكدت للكلام تشتمل فيما يبدو على حروف ساكنة وليس حروفًا متحركة، ونعرف أن الأصوات اللينة تتداخل معًا بسهولة في كل من الإنتاج

والإدراك، وكانت من بين آخر مظاهر التمييز بين صوت الكلام الذي تسجل في لغات صوتية مكتوبة، وهذه نسبيا حرة في التغير في بعض اللغات وقابلة بدرجة عالية للتغير في تواريخ اللغة واللهجات واللكنات الإقليمية، ويتسق هذا مع الشواهد المستقلة التي توضح أن التغيرات في وضع الحنجرة داخل الزور سمحت منذ عهد قريب فقط بالنطاق الكامل لإنتاج الحرف اللين في تطور الهومينيد، وجدير بالملاحظة أن تباينات الحرف اللين في رصيد نطق الهومو أريكتوس كانت على الأرجح غير كافية للعمل كقسمات موضع ثقة للتمييز بين الكلمات، وإنه لهذا السبب نرى أن التغيرات اللغوية التي حدثت خلال هذه المرحلة في فترة ما قبل التاريخ عمدت بشكل متصل إلى الانتخاب في ضوء استخدامها وهيأت الحد الأدنى من الانتخاب لأي من التخصصات السمعية للتعامل معها أيضًا على أساس تصنيفي، بيد أن نطاق التمايزات شبه الشاملة للحرف الساكن وما يطابقها من تحيزات إدراكية يبدو أنها نشأت وتطورت نتيجة لذلك تزودنا بدليل عن المتكلمين قديمًا الذين استخدموا تشكيلة واسعة النطاق من هذه الإيماءات والحركات الفمية من أجل التواصل.

وإذا كان ثمة شيء مناظر للغة الإشارة الأمريكية جاء سابقًا بزمن طويل على تاريخ لغات الكلام، وأفاد كجسر يربط عمليات الاتصال بين أسلافنا الأول الذين لا يفصحون في النطق نسبيا، فإن لنا أن نتوقع أن فترة طويلة من التطور البالدويني قد خلقت تخصصًا لكل من إنتاج وإدراك الإيماءات والإشارات اليدوية، ويبدو واضحًا أن هناك إيماءات وإشارات شبه

كلية شاملة مقترنة بالتلميح والتوسل والتهديد... إلخ، ولكن هذه أقرب شبهًا بالاتصالات الإيمائية غير اللسانية عند الرئيسات الأخرى، سواء من حيث وظائفها المؤسسة على الدليل الموضوعي أو في أنواع العلاقات الاجتماعية التي يشفرونها، وليست مثل أي شيء لساني أو رمزي، وإن غياب الوسائل الأخرى المماثلة من استعدادات سابقة إيمائية تصنيفية ومعيارية يفيد، عند المقارنة بالتخصصات الكلامية، بأن الغالبية الساحقة من التطور البالدويني للغة قد أخذ مجراه بالنسبة للكلام، وقد يكون التلميح هو الاستثناء الذي يثبت القاعدة، وتكشف هذه الإيماءة الكلية الشاملة عن قسمات كثيرة تفيد بأن إنتاجها وتفسيرها خاضعان لاستعدادات سابقة فطرية، وثمة واقع يتمثل في ظهورها قبل اللغة كشكل قوي للاتصال الاجتماعي عند الأطفال (وليس عند الرئيسات الأخرى)، ثم تؤدي لاحقًا دورًا قويا للغاية في نمو لغة الأطفال، ويعتبر هذا بوجه خاص بيِّنة وثيقة الصلة تؤكد أنها اتبعت مسارًا تطوريا تكميليا مع تطور الكلام، وإن الطريقة التي شحذت بها في لغات الإشارة اليدوية، ثم أعيد تسجيلها رمزيا لاستخدامها كمعلم ضميري بالنسبة لبيان الموقع في المكان (من بين استخدامات أخرى ممايزة لدورها غير اللساني القائم على الدليل الموضوعي)، إنما يثبت كيف أن مثل هذا الاستعداد السابق عزز سهولة دخولها نطاق الاتصال الرمزي في لغات الماضي التي كانت سهلة إلى حد ما من حيث النطق اللفظي.

وليس متوقعًا أن الاتصال الرمزي في مرحلته الباكرة كان مجرد لغة أبسط تكوينًا، وإنما مختلفة من نواح كثيرة نتيجة لحالة قدرات النطق.

وتصور بعض الكتاب في تأملاتهم أن اللغات الأولى كانت أشبه بمتواليات أو سلاسل من كلمات بدون نحو وفق قواعد منظمة أو بناء جمل، وافترض البعض أن الكلام المنطوق بإجهاد وعناء وضعيف في مخارجه وبشكل تلغرافي عند المرضى بحبسة بروكا ربما يكون مثالاً جيدًا للغة في باكورة عهدها، بيد أن المفارقة أن القيود على قدرة النطق الأقل طلاقة كانت على العكس سببًا رئيسيا في التعقد البنيوي في اللغات الأولى؛ إذ إن أسلافنا وبسبب المهارة الأقل في النطق وانخفاض النطاق الصوتي بالقياس إلى البشر المحدثين، كانت الفوارق الفونيمية المتاحة لديهم أقل لبيان فوارق الكلمات، فضلاً عن أن هذه كانت أقل تمايزًا، وتترتب على هذا نتيجتان مهمتان: الأولى أنها ستزيد فرص التفسير الخاطئ الناجم عن خطأ تصنيف الأصوات والخلط بين الكلمات المتشابهة. ثانيًا: امتلاك عدد أقل من عناصر الصوت يمكن أن يؤدي في المتوسط إلى استخدام سلاسل أطول من الأصوات لتشكيل كل كلمة، وسلاسل أطول من الكلمات لكل جملة[٢١]، معنى هذا أن اللغة ستفضي إلى المزيد من التعرض للأخطاء، مع قلة الكفاءة عن اللغات الحديثة، علاوة على هذا فإن زيادة طول مدة النطق ربما ضاعفت من درجة التعقد؛ بسبب بطء معدل النطق، كل هذا من شأنه أن يجعل التفسير أكثر عرضة لقيود إضافية وذاكرة قصيرة المدى، وربما توفرت المساعدة بفضل زيادة نوع آخر من التعقد.

ولنتأمل معًا واقع أن أفضل وسيلة لتعويض التشوش أو التعرض للخطأ في الاتصال هو الفائض أو الزائد عن الحاجة، ونحن نميل إلى تكرار الأشياء

وتهجي الكلمات المهمة، وأن نقول الشيء نفسه بطرق مختلفة أو أن نضيف إيماءات أو المبالغة في التنغيم وحجم الصوت؛ لكي نتغلب على التقلبات التي تسببها الغرف المليئة بالضوضاء أو حالات السهو والانشغال أو المستمعين المعوقين أو غير ذلك من صعوبات في نقل الرسائل، وحري أن ندرك أن هذا الفائض مدمج ضمنيا في بنية لغوية أيضًا، وإن مما يساعد على استباق ما سوف يأتي وجود العناصر الصوتية التي يمكن التنبؤ بها بسهولة، والعلامات النحوية التي يتعين أن تتفق جميعها معًا داخل الجملة، وإمكانية التنبؤ بقيود ترتيب الكلمات، وتعتبر هذه جميعًا عوامل مساهمة مباشرة مع الفائض، بينما أنماط التنغيم المنظمة وفق القواعد والفواصل والسكنات، والإيماءات والإشارات هي جميعًا علامات موازية تزودنا بمفاتيح إضافية من حيث المساعدة على تقليل الأخطاء التي تستوجب تفسيرًا إلى أقل حد ممكن، وكلما كانت فئة كل كلمة في حالة النطق أكثر قابلية للتنبؤ، سواء بسبب علامات إضافية أو بنية عبارة مقيدة، قلت الخيارات التي يتعين التمييز بين بعضها بعضًا.

وهكذا لنا أن نتوقع أن الكلام في البدء كان مقيدًا من حيث ترتيب الكلمات، مبنيا من حزم صغيرة، مدمجًا في نماذج من الإيماءات غير المنطوقة والأغنى دلالة مع تنغيمات مفرطة، وهذا على النقيض تمامًا من كلام المرضى بحبسة بروكا؛ حيث الكلام مباشر ومسطح غير موسوم بعلامات مميزة وغير منتظم في بنية محددة خلوا إلى حد ما من قواعد منظمة، وهذا وصف أفضل "للغة الأمومة **motherese**"، وهو الوصف الذي

نطلقه كثيرًا على الكلام المسرف (الذي يزخر عادة بالإيماءات وغارق في مخططات أشبه بالطقوس والشعائر)، وهذه هي اللغة التي غالبًا ما يستخدمها تلقائيا الكبار عند الاتصال بصغار الأطفال، والملاحظ أن العادات الاجتماعية التي تمكن المرء من نشر كمية الفائض المساعد في التفسير عبر قنوات اتصال كثيرة في وقت واحد، وتدمج حزمًا كاملة صغيرة من الجمل داخل حزم أخرى، تفيد في تقليل المتطلبات الاتصالية المفروضة على الذاكرة قصيرة المدى وعلى مهارة النطق، وحري أن ندرك أن المحادثات اليوم ثاوية حتمًا ضمن علامات ذات طابع شعائري من أجل الترحيب، أو العزوف أو التعبير عن القبول أو الرفض والإشارة إلى الأشياء، ويبدو أن من المستساغ عقلاً القول بأن مثل هذه الشعائر اللغوية كانت طاغية أكثر من ذلك خلال المراحل الأولى من التطور المشترك للمخ واللغة، وليس بسبب أي استعدادات سابقة فطرية أعظم شأنًا، وإنما استجابة لشدة الضغط الانتخابي الاجتماعي على عادات الاتصال.

وتحقق الإنجاز الأخير المتمثل في النطق الفصيح للكلام، وذلك على وجه الاحتمال خلال فترة قريبة تتوافق مع ظهور الهومو سابينس الحديث تشريحيا منذ ١٠٠,٠٠٠ إلى ٢٠٠,٠٠٠ سنة مضت، ومع هذا الإنجاز فإن الكثير من مظاهر التكيف الباكرة التي كانت يومًا ما جوهرية لتحقيق الاتصال الصوتي الناجح تكون قد فقدت ضرورتها الملحة، وطبيعي أن آثارًا باقية لعناصر الدعم التي كانت يومًا ضرورية وحاسمة باتت الآن على الأرجح تؤلف الكثير من العناصر شبه الكلية الشاملة المصاحبة للمحادثات

العادية في صورة إيماءات وإيقاعات منتظمة، وربما يسرت بقاءها الاستعدادات السابقة التي تطورت على مدى زمني طويل، وإن أصبحت اليوم حرة إلى حد ما من هذه المتطلبات، وتم الإفادة بها بصور مختلفة، وأضيفت إلى تشكيلة أوسع نطاقًا من حالات التكيف اللسانية وشبه اللسانية في المجتمعات الحديثة، والملاحظ أنه بدلاً من استبعادها نجد أن الكثير من هذه الاستعدادات الحاسمة سابقًا ربما أسهمت في الفعالية والكفاءة الزائدتين للاتصال اللغوي؛ إذ قدمت خيارات جديدة، ولعل مع ميلاد قدرات النطق الحديثة استوعبت اللغات بالكامل ولأول مرة وظائف كثيرة كانت تدعمها في السابق نظائر غير صوتية للنطق، وطبيعي أنه مع القوة الإضافية المتمثلة في زيادة خاصية التمايز وزيادة سرعة النطق أصبح بالإمكان تعبئة المزيد من المعلومات في ذاكرة المدى القصير نفسها، كما أن كامل نطاق الوظائف العملية التي كانت تدعمها في السابق روابط الاتصالات الآنية الأخرى تم تسجيلها أخيرًا في صورة سلسلة من العمليات النحوية الخاصة ببناء الجمل.

وإن فئة الوظائف شبه اللسانية التي ربما عاشت أطول علاقة تطورية مشتركة مع اللغة هي تنغيم الكلام؛ أي التغيرات الإيقاعية، جهارة الصوت **volume** والسلم النغمي **tonality** للكلام، وهي التي كانت مستخدمة لأمرين، هما توجيه الانتباه للعناصر التي يريد المتكلم إبرازها وأيضًا توصيل نغمة انفعالية ملازمة، ولا بد أن تطور هذه المنظومة من المؤشرات أو الأدلة الموضوعية ارتبط على نحو وثيق بتطور قدرات الكلام؛ لأنهما معًا عمليا وجهان متقابلان لعملة عصبية واحدة، وسبق أن أوضحنا في الفصل السابع

أن هذه العناصر الإيقاعية في النطق تشبه منظومات النداء النمطية من حيث استخدامها لدرجة الشدة، والتكرار والتغيير النغمي لصوت النطق، وتشبه أيضًا من حيث احتمال مشاركة دوائر النطق الطرفية والمخ الأوسط، ونظرًا لأن تحكم قشرة المخ البشري في هذه المنظومات للمخرجات نفسها إنما تحقق بفضل مجموعة مباشرة أكثر من الرسائل العصبية التي تتجاوز هذه المسارات الانفعالية الإثارية، فإن كلا من المنظومتين تكون من هذه الناحية موازية ومكملة للأخرى تشريحيا ووظيفيا معًا، ويعملان إلى حد ما أيضًا وفق جدول زمني مختلف وإن كان متزامنًا، ويقع نطق الكلمة في أجزاء أخرى من الثانية، بينما التغيرات التنغيمية تكتمل في ثوان من خلال جملة الكلمات المنطوقة التي تقطعها دورة التنفس، ويعتبر تكاملهما المتجانس علامة على تاريخ انتخابي عريق وثابت، ويمكن أن يكون هذا في الحقيقة علامة إضافية تشير إلى أصول نشأة الانحياز الثابت إلى أحد الجانبين للوظائف المتعلقة باللغة، وسبق أن ذكرنا في الفصل الثامن أن مواقع إصابات المخ التي تتسبب في إصدار كلام غير منغم **aprosodic** أو في صعوبات في تحليل المعلومات العاطفية المسجلة في كلام منغم غالبًا ما تشتمل على قشرة النصف الكروي الأيمن للمخ، مقابلة للنصف الكروي من المخ الذي تهيمن عليه اللغة، وأكثر من هذا؛ إذ يمكن أن يحدث نوع من الموقع المكمل المقابل كأنه صورة مرآة الشبيه لحالة غيبية التنغيم في الكلام الشبيهة بحالتي بروكا وفيرنيك، وجدير بالذكر أن أهمية هذا الفصل الوظيفي أنه يمكن أن يكون بمثابة استجابة لإمكانية تدخل تنافسي بين هاتين

المنظومتين؛ نظرًا لأنهما تشتركان معًا في مسار المخرجات (الكلام) ومسار مشترك للتغذية المرتدة (القدرة على السمع)، وثمة انحياز تطوري سابق، ربما في صورة الفارق في التناسب يمين/يسار التوصيلية **connectivity** الطرفية مقابل اللاطرفية **nonlimbic** في المخ الذي لم يكتمل نضجه بعد، والذي يمكن أن يدعم المزيد من الفصل الموثوق به أثناء النمو بين هذه الوظائف ويقلل إلى أدنى حد من آثار التداخل.

وهكذا، واتصالاً بما سبق أن اقترحناه بشأن التحليل الرمزي، فإن الانحياز تجاه أحد جانبي النصفين الكرويين للمخ ربما لا يعكس بوضوح الحاجة إلى وضع الكلام تحت سيطرة نصف كروي واحد – وهو ما ليس قائمًا – بل ربما وهو الأصح ميزات عزل وظائف الكلام الموازية والمتنافسة احتمالاً عن بعضها، إن مخرجات النصف الكروي الأيمن للمخ الذي ينتج أبطأ تغيرات في ضغط تحت اللساني **subglottal** وتوتر عضلة النطق، والمخرجات من النصف الكروي الأيسر الذي ينتج حركات النطق المنطلقة بسرعة يمكن أن يتراكبا فوق موجة ناقلة أسرع كثيرًا من النقل الإذاعي، ومن ثم فبدلاً من التحلل في مواجهة هيمنة التوصيلات العصبية الحركية لقشرة المخ في التطور البشري نجد أن المنظومات المشاركة في ربط الحالة الإثارية والانفعالية بالنطق أصبحت أكثر إحكامًا ودقة مع الكلام، ويمثل هذا أيضًا دليلاً قويا على الاستخدام طويل المدى لنطق الكلام خلال تطور الهومينيد.

الكتابة على الجدار

استخدم أسلافنا فيما قبل التاريخ لغات لن نسمعها أبدًا، وتواصلوا فيما بينهم برموز أخرى لم يقدر لها البقاء من مفـرزة انتخـاب التحـول إلـى حفريات، ولكن ما يستهوينا في غياب ذلك كله أن نستخدم دليل الحد الأدنـى من الثقافات المادية لفترة ما قبل التاريخ ونتخذها دليلاً موضوعيا على حالة التعقد الذهني واللساني لدى أسلافنا، وثمة موقع موثوق به يكاد يرقـى إلـى مستوى اليقين بأن أي مجتمع يبني أدوات معقدة، فإنه يملك بالمقابـل بنيـة أساسية رمزية صقيلة ومتقدمة، وأنه حيث تختلـف الأدوات والمـصنوعات الأخرى من إقليم إلى آخر، يوجد على الأرجح تنوع مقابل في تراث كل إقليم خاص باستخدام الأداة وموارد الإنتاج، والتنظيم الاجتماعي، علاوة على هذا فإن المجتمع الذي يخلف وراءه دليلاً متمثلاً في رموز خارجية دائمة علـى هيئة رسوم زيتية أو أعمال نحت أو فقط مجرد رسوم عبثية متواضع عليها اجتماعيا، مثل هذا المجتمع يتبنى على الأرجح وظيفة اجتماعية لهذا النشاط، وفي كلمة موجزة نقول: إن المصنوعات الأثرية هي إحدى المنافـذ القليلـة التي يمكن أن نلمح من خلالها إنجازات وأعمال النشاط "الذهني" لمجتمع مـا قبل التاريخ.

المشكلة هي أن هذا المنطق لا يصح معكوسًا؛ إذ على الرغم من أننـا نستطيع أن نستنتج من المصنوعات اليدوية الحـد الأدنـى مـن متطلبـات الظروف الاجتماعية لإنتاجها، لا نستطيع أن نستنتج بالقدر نفسه من السهولة من غيابها افتقاد ظروف اجتماعية معينة، فضلاً عن أننا لا نـستطيع يقينًـا

أن نستنتج أن إمكانية إنتاجها غير متوفرة، وجدير بالذكر أنه قبل القرن العشرين اعتقد الكثيرون أن الشعوب في المجتمعات التي لا تزال تستخدم تكنولوجيا الأدوات الحجرية للصيد والزراعة والحرب هم أيضًا أكثر بدائية من الناحية البيولوجية عن شعوب أوروبا أو آسيا، وهذا جزء مكمل لوهم المركزية الأوروبية أثناء حقبة الاستعمار واستخدمته أوروبا لتبرير العديد من مظالمها ابتداء من الإبادة العرقية وحتى الرق والعبودية، وسرعان ما أدرك علماء الأنثروبولوجيا في مطلع القرن العشرين أن الواقع التكنولوجي لمجتمع ما ليس أساسًا للتنبؤ بتعقد لغته أو ثرائه الرمزي الذي يغتني به تراثه، والملاحظ بوجه عام أن الإنسان المتوسط في مجتمع ما ربما يتمتع تقريبًا بالقدر نفسه من المعلومات اللسانية والثقافية "في رأسه أو رأسها"؛ إذ لا توجد أي لغات بدائية بمعنى اللغة الأبسط والأكثر بدائية من حيث البنية، ولا حتى في النصوص المكتوبة قديمًا، والملاحظ أن الأطفال الذين يفدون من مجتمعات لا تزال تستخدم تكنولوجيا الأدوات الحجرية يمكنهم التكيف مع مجتمع صناعي حديث، وأن يستوعبوا تراثه الفكري بسهولة تضارع أقرانهم المولودين في المجتمع نفسه، وليس الأمر مقصورًا فقط على أن افتقاد التراث المادي الأركيولوجي أو قلته يخبرنا بالقليل عن النطاق المحتمل لثقافة "عرضة للضياع"، بل إنه لا يقول شيئًا عن طاقة هذه الثقافة، ولكنه بدلاً من ذلك يعتبر معلمًا للدلالة على مجموعة متنوعة من المتغيرات الإيكولوجية والتاريخية التي اختارت التزامًا بالقيمة الاجتماعية من إنتاج موضوعات رمزية قابلة للبقاء زمنًا طويلاً.

وثمة مشكلة أخرى متعلقة بسابقتها وهي مثيرة للحيرة بوجه خاص فيما يختص بآثار العصر الحجري؛ إذ إن المصنوعات اليدوية التي نعثر عليها هي عينات منحازة للغاية من الآثار المادية للثقافة، فضلاً عن أن ما بقي محفوظًا هي أنواع معينة فقط في بيئة بعينها، وطبيعي أن العوامل الرئيسية التي تحدد ما تم العثور عليه وما يختفي منها بعد عشرات الآلاف أو ملايين السنين هي مدى هشاشة أو القابلية للاندثار من المواد وطبيعة البيئات التي تخلفت فيها، معنى هذا، بعبارة بسيطة، أن الأدوات الحجرية هي المحفوظة في سجل الحفريات دون الأدوات الخشبية أو الجلدية، أو أن الرسوم الملونة المرسومة على جدران الكهوف أو أعمال النحت من حجر أو عاج هي التي بقيت، بينما النقوش المرسومة على الأبدان أو الملابس أو المنحوتات الخشبية وغيرها لم يحفظ التاريخ لنا منها شيئًا، وحري أن ندرك أيضًا أن غالبية مجالات استخدام الرموز في المجتمع حتى مع استثناء اللغة، لم تتجسد لنا في أي مادة، ولكنها تجسدت في الاحتفالات والعادات والقواعد التي تحكم الحياة اليومية، وإن ما نعرفه عن غالبية المصنوعات اليدوية هو أن الغالبية الساحقة مصنوعة من مواد قابلة للاندثار، وهذا صحيح بوجه خاص بالنسبة للشعوب الطوافة بحثًا عن الطعام، وهم رحل دائمًا من مكان إلى آخر، ومن ثم فإن الغالبية الساحقة من جهودهم الإبداعية، مثلها مثل الكلمات التي تكلمت بها شعوب ما قبل التاريخ أثمرت نتائج اختفت معهم أو بعدهم بقليل، وهكذا يتعين علينا، مثلما هو الحال في الكثير من المشروعات العلمية، ألا ننسى الحكمة التحذيرية، وهي أن "عدم وجود برهان ليس دليلاً على عدم وجود الشيء".

ولنتخيل معًا النظرة البائسة عن مجتمعات أقزام إفريقيا التي يمكن أن نصوغها من خلال عظامهم ومصنوعاتهم الحجرية فقط دون شيء آخر (مع استبعاد تلك الأشياء المستعارة من خارج مجتمعاتهم)، إننا هنا سنفقد الثراء المذهل لحياتهم الشعائرية، ولن نعرف شيئًا عن لغاتهم المعقدة، ولن ندرك شيئًا عن استخدامهم للسموم الطبيعية في أعمال القنص، ولن ندري شيئًا عما استحدثوه من آلات موسيقية محكمة ولا عن تراثهم وتقاليدهم الموسيقية، وهذا قليل من كثير من أمور أخرى سنظل جاهلين بها، وطبيعي أن بساطة مجموع أدواتهم بالمقارنة بأدوات المجتمعات الزراعية، والمجتمعات التي تستخدم أدوات معدنية قد يستنتج منها عالم الأنثروبولوجيا المعني بالمستقبل أن ثمة هوة معدنية كبرى تفصل هذه الشعوب عن غيرها من الشعوب المعاصرة الأخرى، ونظرًا لتوفر الأسباب التي تدعونا إلى الظن بأن هذا الشعب الصغير مهيأ تمامًا للاختفاء كشعب متمايز في المستقبل القريب؛ لهذا يمكن لنا أن نتصور هذا العالم الأنثروبولوجي المعني بالمستقبل وهو يفسر اختفاءهم في ضوء مصنوعاتهم المحدودة وأمخاخهم صغيرة الحجم، ويرى في هذا ما يعني أن حالتهم العقلية الدونية هي سبب استئصالهم على أيدي عناصر من الهومينيد أكثر تقدمًا منهم بيولوجيا.

ونعرف في هذه الحالة أن مثل هذه الاستنتاجات مخطئة تمامًا، إن شعب الأقزام في غابات وسط إفريقيا متساوون معنا في كل صغيرة وكبيرة من الناحية الفسيولوجية والعقلية، وإن الاختلافات في الثقافة المادية غير القابلة للاندثار هي فقط نتيجة لانحياز خاص بالعينات موضوع الدراسة.

ويمكن الدفع بأن هذا التكيف الثقافي المميز تحديدًا هو الأمثل إلى حد أنـــه، وعلى خلاف الاستخدام المدمر لهذا الموئــل **habitat** الــذي حــدث باســم "التنمية"، وفي إطار تكيف الأقزام، يبدو إجمالاً الأكثر توازنًــا مــع النــسق الإيكولوجي **ecosystem**، ومن ثم الأكثر ملاءمة واستدامة.

وأهمية هذه الدراســة لتفــسير المعطيــات الأركيولوجيــة هــي أن المصنوعات الفنية اليومية ليست مؤشرات موثوقًا بها بشأن القدرات الذهنية، كما أن نقص المصنوعات لا يشير إلى نقص إمكانية إنتاجها، وهنــاك مــن يستدل على التعقد الفكري والثقافي من مصنوعات فنية يدوية محفوظة فــي أنواع مختلفة تمامًا، تعيش أسلوب حياة ليس له - على وجــه الاحتمــال - نظير واضح في سجل مبحث الأركيولوجيا، بيد أنه حتى هذا لاستدلال أكثر عرضة للخطأ من الذي تقترحه هذه التجربة بشأن فكر الأقزام، وحري بنا أن نتحلى بقدر أكبر من الحذر والتريث في نزوعنا إلى تفسير ما لا نراه، ولهذا يحرص علم الأنثروبولوجيا الحذر على الالتزام بالشعار القائل: إن التأملات الوحيدة الأحق بالدعم هي تلك التي تنطلق من المصنوعات الفنية اليدوية إلى ما تقتضيه هذه من حيث الأطر والسياقات الداعمة (المادية والاجتماعية معًا) وإلى ما تتضمنه وحدها بشأن استخداماتها المحتملة، ونعرف أن الاســتدلال من المصنوعات الفنية اليدوية المفتقدة غير مسموح بــه إلا فــي ســياقات شديدة الخصوصية.

ولنا في حالة شعوب ما قبل الزراعة أن نكون على يقين تام فيما يتعلق بإدخال سلوكيات مقترنة بأدوات خاصة مثل صنارة صيد السمك أو الحاربون

وهو رمح لصيد الحيتان، ولكننا لا نستطيع أن نعرف ما إذا كان صحيحًا أم لا أن رسوم الكهوف والمنحوتات العاجية هي أقدم أشكال الفن التمثيلي، وليس بالإمكان أن نحدد بدقة تاريخ بدء استعمال القنص أو التغذي على اللحم، بيد أن النقطة التي يمكن أن نكون على ثقة من أنها موجودة بالفعل يمكن استدلالها من أول ظهور أدوات مصممة لقطع اللحم: أدوات حجرية حادة تم شحذها، ونستطيع أيضًا الدفع بأنه قبل توفر هذه الأدوات كانت مثل تلك الأنشطة أقل كفاءة، وكذلك بفضل مزيد من الاستقراء نستنتج أن من المحتمل أنها كانت عنصرًا أقل ضرورة وحسمًا من أجل بقاء الهومينيدات الأسبق (هذا إذا كان لهم وجود فعلاً).

والملاحظ إغفال هذه المحاذير في غالب الأحيان عندما يتعلق الأمر بالتفكير في تطور اللغة والذكاء عند أسلافنا، وحري الإشارة إلى أن افتراض أن "الأدوات البسيطة تعني عقولاً بسيطة" هو غالبًا الافتراض المضمر الذي يمثل المبدأ المعتمد، ونتيجة لذلك كثيرًا ما يجري تفسير التغير والتباين التكنولوجي على أنه دليل على تقدم ثقافي وبيولوجي، وعلى العكس أيضًا يجري تفسير عدم التغير التكنولوجي في الغالب على أنه انعكاس لحالة عدم التقدم، وهذا التفسير المبني على وجهة نظر حديثة قائمة على محورية التقدم تعطي مفادًا سلبيا بما يعني الركود.

وظهرت هذه المشكلة عقب جهود كثيرة لاستقراء الدليل الثقافي المادي الذي خلفه أسلافنا بشأن قدراتهم اللغوية، مثال ذلك يمكن تتبع الهومو أريكتوس خلال سجل حفري ممتد على مدى ١,٥ مليون سنة، ولكن علماء

الأركيولوجيا حددوا خلال هذه الحقبة الزمنية مجموعة شبه مستقرة نسبيا من أنماط الأدوات وتقنيات صناعة الأدوات على مدى سلسلة ممتدة من التاريخ والموائل في كل أنحاء العالم القديم، ورأوا في مقابل هذا الاستقرار الظاهري وخلال المائة ألف سنة الأخيرة من تاريخ وجود هومو أريكتوس على الأرض أن هناك مظاهر تقدم متزايدة السرعة في وسائل صناعة الأدوات وتنوعًا متناميًا في أنماط الأدوات، وغالبًا ما فسروا ذلك على أنه بينة شاهدة على نوع من الركود المعرفي في عصر هومو أريكتوس ضمن تاريخ الهومينيد، ثم حل محله وتاليًا له تقدم سريع في الهومو سابينس، ولكن جزءًا من هذه النظرة ربما يكون نتيجة لمشكلة مضللة، إن الأدوات التي تم العثور عليها في جنوب شرق آسيا، وساد اعتقاد في البداية بأنها ترجع تاريخيا إلى المرحلة الأخيرة من سكان أريكتوس عكست نمطًا تقليديا للمراحل الأولى في إفريقيا، وظهرت في إفريقيا مواد أكثر تقدمًا في هذه الفترة المتأخرة نفسها، بيد أن التأريخ الجديد خلال عهد قريب للحفريات الآسيوية يشير إلى أنها قديمة مثلها مثل حفريات أقدم هومو أريكتوس الإفريقي، ويبدو واضحًا أن أبناء الهومو أريكتوس امتد زمانهم على مدى العالم القديم من إفريقيا إلى جاوة خلال فترة لا تتجاوز مائة ألف سنة من بعد أول ظهور لهم في إفريقيا، وعندما ساد الظن بأن هؤلاء السكان من شعوب هومو أريكتوس كانوا أكثر حداثة من نظرائهم الأفارقة، ظهر أن الأدوات التي تم العثور عليها في آسيا وبدت أدوات بدائية تفيد انتفاء تقدم تكنولوجي على مدى زمني طويل جدا، ونجد أن بعض أدوات هومو أريكتوس في مرحلة لاحقة والمصنوعة من زجاج بركاني تم تشكيلها بوسائل لتقطيعها إلى رقائق وهي وسائل اشتملت

على مراحل عدة وأدوات قاطعة، وهي مختلفة تمامًا عن تلك التي تم العثور عليها مع بداية تطور هذا النوع، وتبين أيضًا وجود مظاهر تكيف تكنولوجي أخرى لا تظهر إلا في مراحل متأخرة من تطور هومو أريكتوس، ويبدو من المحتمل من ظهور مواقد النار التي تشبه المدفأة والمكتشفة في إفريقيا وأوروبا والصين أن أبناء هومو أريكتوس في المرحلة الأخيرة من حياتهم استخدموا أيضًا النار، وهكذا يبين لنا أن التقارير عن الركود الذهني عند هومو أريكتوس مبالغ فيها أيضًا.

وجدير بالذكر أن معدل سرعة التغير والتباين في المصنوعات الفنية للهومو أريكتوس – قد يتضاءل كثيرًا بالقياس إلى تلك التي أعقبته قرينة جماعات الهومو سابينس، ولكن هذا لا يكفي كدليل على أن الأريكتوس قد بلغ مستوى مستقرا أو "درجة" ثابتة من التطور الذهني، الذي ظل ثابتًا ولم يأفل إلا مع وصول الهومو سابينس فيما بعد، وحقق الهومو أريكتوس تكيفًا ناجحًا عالي المستوى، ودعمته في ذلك عن يقين بنية مركبة من ثقافة رمزية سمحت لهم بتنظيم النسل والعمل والتعامل الاجتماعي مع قدر من الكفاءة والمرونة غير معروفة عن أي نوع سابق، وطبيعي أن كان الاتصال الرمزي بحكم طبيعته أمرًا جوهريا لنقل المعلومات بشأن تفاصيل البقاء التي كانت معلمًا خاصا ومذهلاً للموائل التي هزموها واحتلوها، وكانت تكنولوجيا أدواتهم الحجرية مظهرًا لتكيف ناجح للغاية وذلك جزئيا بسبب أنها احتاجت تعديلاً ضئيلاً للنجاح في مختلف الموائل على الرغم من التباين الشديد فيما بينها ابتداء من المناخ دون الاستوائي وحتى المناخ دون القطبي، ولم تستلزم

أعمال القنص والذبح أدوات مختلفة تمامًا لموائل مختلفة أو لأنواع مختلفة من الفرائس؛ إذ إن ما يقتل أو يقطع اللحم في مكان ما سيصلح للشيء نفسه في مكان آخر، وإذا نجح في مهمته فلن يحتاج إلى تعديل، وإن هذه التكنولوجيا المشتركة في صناعة الأدوات ربما اقترنت بتنوع كبير ومهم في التقاليد الثقافية واللسانية، واعتاد أبناء الهومو أريكتوس خلال امتلاكهم الأرض واستقرارهم على استخدام تكنولوجيتهم الحجرية والرمزية للتكيف مع طائفة متنوعة من الموائل، وتطورت أحجام أمخاخهم بحيث ضارعت بعض البشر العاديين الموجودين اليوم، ونلحظ الآن أن التأريخ الأكثر دقة وضع بعض الآسيويين من أبناء هذا النوع في فترة زمنية سابقة، ويبدو أيضًا أنه ظهر آنذاك اتجاه واضح نحو توسع حجم المخ مختلفًا عن التجمعات الأولى وكذا الأقرب عهدًا من الأريكتوس، ولا شك في أن أمخاخهم والأشكال الرمزية لاتصالهم كانت تتطور معًا حتى وإن كانت الأدوات التي كانوا يستخدمونها لم تتقدم بالمعدل نفسه، وعلى الرغم من أن أشكال الاتصال الرمزي المستخدمة من قبل هؤلاء ربما لم تتحسن بأي معنى من معاني التحسن في خط بسيط ومستقيم، فإنه من المرجح أن ساد تنوع واضح وكبير من تجمع سكاني إلى تجمع آخر، كما حدث تغير مهم يمايز بين الهومو أريكتوس في مرحلته الباكرة عن مرحلته المتأخرة، ترى هل لنا أن نسمي اتصالهم الرمزي "لغة"؟ هل كانت لغة كلام منطوق؟ الإجابة على هذين السؤالين هي يقينًا: نعم ولا في آن واحد؛ لأن الاتصال الرمزي لم يكن مقصورًا على وجه واحد من الاتصال الاجتماعي تمامًا مثلما هو الحال في المجتمعات الحديثة، وطبيعي أن التباينات الإقليمية ربما آثرت التأكيد على الرموز الصوتية

المنطوقة لدى تجمع سكاني، والتأكيد على الأشكال الإيمائية لدى تجمع آخر، ولكن كما سبق أن رأينا ثمة عدد من الأسباب للظن بأن الاتصال المنطوق لم يكن مستقلا ذاتيا ومحكمًا في مجتمعات "أريكتوس" مثلما هو الحال في المجتمعات الحديثة.

مثال آخر للتقدير الاستقرائي النزق من المصنوعات اليدوية البشرية إلى العقول البشرية، وقد كان له دور رئيسي في النظريات التي تؤكد على أن نشأة الكلام ترجع إلى تاريخ قريب، نعرف أن سيناريوهات كثيرة عن أصول نشأة اللغة ركزت على المرحلتين الوسطى والأخيرة من العصر الحجري القديم **upper Paleolithic** والتي تقع ما بين ٤٠,٠٠٠ و ١٥,٠٠٠ سنة مضت، واعتبرتها الدليل الأهم على أول استخدام للرموز، وتمثل الثقافات القديمة **paleocultures** في هذه الحقبة تغيرًا رئيسيا في أنواع وضروب المنوعات التقنية والثقافية، وتشتمل أيضًا على أول بيئة باقية توضح شيئًا مشابهًا للفن التمثيلي، ورؤي أن هذين المؤشرين معًا في دلالتهما على تقدم ثقافي من نوع أقرب إلى المعايير الحديثة - إنما هما في رأي أصحاب هذه النظرة دليل على ختام ثورة كبرى في القدرة الرمزية لهؤلاء الناس، ثورة أبدعها "اكتشاف اللغة المنطوقة".

والقول باكتشاف متأخر للكلام يتطابق أيضًا مع مزاعم قديمة ترى أن شعوب النياندرتال افتقرت إلى القدرات الكلامية الصوتية الحديثة (ونخص بالذكر بعضًا من المزاعم المتطرفة – التي تقول: إن شعب النياندرتال كان عاجزًا عن اللغة)، وثمة بينة عرضية خاصة ببنية الجهاز الصوتي عند أبناء

النياندرتال رأى فيها باحثون كثيرون ما يفيد بأن قدراتهم الكلامية ربما كانت أكثر محدودية من قدرات البشر المحدثين، ولكن لأن الانفجار الأكبر لثقافة العصر الحجري الحديث وقع فقط مع نهاية احتلال النياندرتال لأوروبا، وبدا أنه وإلى حد كبير كان مقصورًا على الأقرب شبهًا بالهومو سابينس الحديثين، بدا مستساغًا اعتبار هذه النقلة نقلة من شعب إلى آخر، ومن تكنولوجيا الأدوات إلى تكنولوجيا أخرى، ومن فترة بدون بينة على الفن التمثيلي إلى فترة بها هذا الفن يحفزه تغير كبير إلى حد ما في نقل المعلومات، ولكن تحديد الزمان والمكان الذي تمت فيهما النقلة وارتباطها بتغيرات في شعوب الهومينيد خضع أيضًا للمراجعة في فترة قريبة، وجدير بالذكر أن البشر المحدثين ليسوا تطورا عن النياندرتال، كما أن الربط بين الأدوات المتغيرة والمتقدمة وبين البشر المحدثين تشريحيا والأدوات النمطية الأبسط بالبشر الأقدم عهدًا ليس دقيقًا ولا بسيطًا تمامًا، وحري أن ندرك أن الصورة الكلاسيكية عن إنسان النياندرتال الأعجمي والهمجي الموضوعة مقابل صورة جنس الكرو ماجنون المتقدمة من حيث الثقافة والنطق لا يوجد دليل يدعمها ويؤكدها بشكل مقبول.

ونحن الآن بصدد مكتشفات أحدث عهدًا وتأريخ أكثر دقة، وتوضح كلها عن يقين أن حفريات البشر المحدثين تشريحيا تسبق تاريخيا الكثير من حفريات النياندرتال، وإن لم تكن في أوروبا، وتم العثور على بينات عن تكوين وجه أكثر حداثة تشريحيا في حفريات من كهوف في إفريقيا ويرجع تاريخها إلى ما بين ٧٥,٠٠٠ و ١١٥,٠٠٠ سنة مضت، ويضعهم هذا في

الإطار الزمني نفسه مثل بعض من أقدم حفريات النياندرتال، كذلك تم الكشف في الشرق الأوسط عن بقايا تشريحية من العصر الحديث في كهف في قافجية **Kafzeh** ربما ترجع إلى ٩٠,٠٠٠ سنة، ويطيح هذا الكشف تحديدا بالرأي القائل: إن شعب النياندرتال هم أسلافنا، وذلك لأن بقايا مجاورة له من بقايا نياندرتال في كهف كيبارا **Kebara** لا يزيد عمرها عن ٦٠,٠٠٠ سنة. أو بعبارة أخرى: إن كلا النمطين من البشر المحدثين عاشا في المنطقة نفسها من الشرق الأوسط كما أن أيا منهما لم يستخدم أدوات العصر الحجري القديم أو أنتج رسومًا جدارية أو منحوتات.

وكثيرًا ما يفسر الباحثون اندثار شعب النياندرتال منذ ما بين ٣٠,٠٠٠ و ٣٥,٠٠٠ سنة مضت في ضوء النظرة التقليدية الكلاسيكية المنافسة من أجل بقاء الأصلح: إحلال نوع أرقى محل نوع أدنى، ولكن الأنواع الأدنى الحديثة تفترض تشريحيا بأنها متفوقة عقليا، وأنها تملك قدرات لغوية معقدة وأدوات أكثر تعقدًا، وثمة افتراض على النقيض يرى أن النياندرتال تكيفوا مع المناخ العاصف في المنطقة دون القطبية خلال العصور الجليدية الأخيرة؛ حيث ساد الاعتقاد بأن القوة والقدرة على التحمل أهم من الذكاء والاتصال، ويفيد هذا السيناريو أن الشعوب ذات التكوين التشريحي الحديث من المفترض أن انعقد لها النصر في إطار منافسة إيكولوجية مع شعوب النياندرتال؛ بسبب قدراتهم المتفوقة في الاتصال مكنتهم من التكيف بكفاءة أكبر مع المناخ القلّب في أوروبا مع انحسار طبقات الجليد، ويبين واضحًا وبشكل عفوي مدى إغواء النظرة القائلة: إن شعوب النياندرتال تحللت بسبب تدني وضعهم العقلي

وافتقارهم إلى لغة حديثة، وامتلاكهم لأدوات أبسط حالاً، ويركن أصحاب هذه النظرة إلى شعورهم بالاعتداد بأنفسهم مع تصور أن شعوب الكرو ماجنون الأرقى ثقافيا وعقليا هزموا الهمج البكم؛ حيث الذكاء ينتصر على الحياة القائمة على القوة والقدرة على التحمل؛ ذلكم هو نوع التفسير الذي حفز ميزيا لاندو إلى التحذير من نزوعنا إلى قراءة الشواهد الحفرية من خلال عدسة أسطورة كبرى[٢٢].

وحري أن نشير إلى أنه خلال الفترة التي عاشها النياندرتال في أوروبا شاعت أدوات ترجع إلى ما يسمى الصناعة الموستيرية للأدوات الحجرية[*]، وهي صناعة مشتركة مع شعوب أسبق لهم تكوين تشريحي للبشر المحدثين، مثلما انتشرت في أنحاء أخرى من العالم من بينها الشرق الأوسط، وبعد أن ذهبت ريح النياندرتال وغابوا عن الوجود حدث تطور لأنماط من أدوات أكثر تقدمًا، فضلاً عن بداية ظهور الفن المعمر، ولكن هل هذه نتيجة عرضية عابرة أو أن هذا الفارق هو مناط الاختلاف؟ إن هذه الأدوات المعقدة والمتنوعة ظهرت لأول مرة في شمال إفريقيا قبل ذلك بعشرات آلاف السنين، وانتشرت بعد ذلك فقط عبر أوروبا في مسار من الشرق إلى الغرب قرين الشعوب ذوي التكوين التشريحي الحديث، بينما كانت شعوب النياندرتال على الطريق إلى زوال، وليس واضحًا ما إذا كان هذا التغير التكنولوجي هو السبب أم مجرد حدث لازم اختفاء شعوب

(*) **mousterian**: اسم أطلقه علماء الآثار على أسلوب صناعة الأدوات من حجر الصوان والمرتبطة بعصر النياندرتال خلال العصر الحجري الوسيط، والاسم مشتق من موقع في فرنسا le Moustier وهو موقع صخري. [المترجم]

النياندرتال وأن هذه الشعوب لم تكن قط بمنأى عن هذا الانقلاب في التحديث الثقافي، ولدينا الآن دليل واضح يربط بين فترة لصناعة الأدوات والمصنوعات الفنية اليدوية تسمى الفترة الشاتيلبيرونيان **Chatelperonian**(*)، وبين آخر بقايا شعوب النياندرتال في فرنسا منذ ما يقرب من ٣٤,٠٠٠ سنة مضت، وتشتمل هذه المصنوعات الفنية على أنماط أدوات متنوعة، صناعة غنية بالعظام والعاج، مع زخرفات فنية بللورية بارعة[٢٣]، ولكن كل هذا يجعل من الصعوبة بمكان الدفع بأن ثمة أدوات أفضل وثقافة أكثر تقدمًا ميزت واحدة من هاتين المجموعتين البشريتين القريبتين من العصر الحديث، وهي علة الاختلاف بين توسع هذه واندثار تلك، علاوة على ذلك فإن الوضع يثير الشك في الفرض القائل: إن المسئول عن هذا الإحلال والإبدال هو دونية مفترضة في القدرات اللغوية لشعوب النياندرتال.

وإذا نظرنا إلى الأمر في ضوء علم الأعصاب سوف نرى أن المرجح أن شعوب النياندرتال كانوا محدثين بكل معنى الكلمة، وأكفاء متساوين معنا ذهنيا، كان حجم المخ لديهم يعلو بقدر طفيف عن القيم الحديثة المعروفة، وقامة أصغر قليلاً، ولهذا لنا أن نستنتج أن النسب الباطنية لتكوينات المخ لديهم كانت متسقة مع السعة الرمزية المكافئة للبشر المحدثين تشريحيا[٢٤]، ولهذا أيضًا نرى أن ثمة مبالغة في الحجة الزاعمة أن الجهاز الصوتي عند

(*) الاسم مشتق من موقع يسمى "كهف الجنيات" في بلدة شاتيلبيرون في فرنسا، والنسبة إلى أقدم صناعة في العصر الحجري القديم في وسط وجنوب غرب فرنسا. [المترجم]

شعب النياندرتال لم يكن ملائمًا تمامًا لتوليد كلام يتميز بالصوت الحديث مع إغفال الفرض الذي يحدثنا عن بدائيتهم، علاوة على بعض الاستقراءات المثيرة للشك فيما يتعلق بترميم الجماجم، وتوفر لنا دليل تمثل في اكتشاف العظم اللامي (عظم في قاعدة اللسان) لواحد من النياندرتال، وبعد تحليل المظاهر الخارجة المرتبطة بالعظم (التي تشير إلى وضعها النسبي داخل الحنجرة) تبين لنا أنه ربما كان لديهم جهاز صوتي أحدث مما كان الظن سابقًا(٢٥)، بيد أننا حتى لو قبلنا نتائج عمليات الترميم الأكثر تطرفًا التي ترى أن حنجرة النياندرتال في موقع مرتفع كثيرًا داخل الحنجرة - سوف نجد من الصعوبة بمكان الشك في أنه توفر لديهم جهاز اتصال رمزي معقد مثله مثل معاصريهم ذوي البنية التشريحية الحديثة.

لقد كان شعب النياندرتال ضربًا محليا من ضروب شعوب الهومو سابينس القدماء المعزولين جغرافيا والقائم على تقاليد الاستيلاد داخليا؛ بسبب قلة أعدادهم، وحسب هذا المنظور نجد أوجه تشابه واضحة بين النياندرتال المندثرين وبين اندثار كثير من الشعوب الأصلية القريبة منا تاريخيا على مدى تاريخ عمليات الاحتلال في العالم القديم، وأيضًا التوسعات الاستعمارية قريبة العهد في العالم الجديد والمناطق الاستوائية، ولعل أقرب مثال مواز لذلك نجده في حالة الانحسار السريعة جدا للسكان الأصليين في الأمريكتين عقب كولومبوس، وعلى الرغم من الفهم الشائع وهو أن الفاتحين قتلوا الشعوب الأصلية في الحروب التي دارت بين الفريقين، فإن هذا يفسر عمليا جزءًا فقط من حالة الإبادة العرقية الجماعية التي أعقبت ذلك، لقد كان

المرض هو المذنب الحقيقي منذ البداية؛ إذ تفيد التقديرات أنه على مدى القرنين الأولين من بعد الاتصال أباد المرض الوافد من أوروبا ما بين ٨٠-٩٠ بالمائة من السكان الأصليين الذين لم تكن لديهم مناعة ضد هذه الأمراض الغريبة عليهم، وتكرر الأمر على النمط نفسه في كل أنحاء المعمورة خلال عصر احتلال القوى الأوروبية للمستعمرات، وكانت الخسائر في الأرواح أعلى بكثير بين سكان الجزر من مثل شعوب هاواي، وذلك بسبب عزلتهم التناسلية نسبيا والتزاوج الداخلي.

ونعرف أن العالم المحيط بحوض البحر المتوسط شهد على مدى آلاف السنين هجرات واسعة وغزوات حربية، وعلاقات تجارية بعيدة المدى، وموجات متكررة من الأوبئة، ونتيجة لذلك عرف الأوروبيون وعلى مدى أحقاب طويلة انتخاب المقاومة للأمراض الوافدة الواحد تلو الآخر من قارات عديدة، التي تسببت في انتشار الأوبئة بينهم، ولم يتمتع نسل هؤلاء الأوروبيين بالمناعة التي قاومت هذه الأمراض نتيجة اختفاء من افتقروا إلى القدرة على مقاومة المرض فقط، بل بفضل دعم وفرة التنوع الجيني الناتج عن التبادل واسع النطاق للجينات بين السكان، ولكن حين تفد هذه الأمراض نفسها جملة إلى سكان أقل عددًا وأكثر انعزالاً، ويعتمدون على التزاوج الداخلي فيما بينهم، فإن هذه الأمراض تفتك بهم وتحصدهم وباء إثر وباء؛ حيث تجد الأوبئة عائلاً في أضعف حالات المقاومة، إذن لم يكن الأمر تفوقًا للعقل الأوروبي، ولا حتى التكنولوجيا الأوروبية، وإنهما هما اللذان مهدا الطريق لأوربة العالم الجديد، بل تاريخهم السكاني كجزء من منظومة جينية واسعة ووبائية أكبر وأوسع انتشارًا في العالم القديم.

وإن هذه التراجيديا التاريخية تحمل أوجه تشابه كثيرة مع التفاعل بين شعوب نياندرتال وجور "الاستعماريين" المحدثين تشريحيا من الجنوب إلى الشرق، كانت شعوب نياندرتال متناثرة في جماعات سكانية صغيرة، وربما كانوا معزولين جينيا عن بقية الهومو سابينس على مدى ما يقرب من مائة ألف سنة، قبل هذا الاتصال في أوروبا، لقد كانوا محاطين بشعوب حديثة البنية التشريحية الذين امتدوا من جنوب إفريقيا إلى الشرق الأدنى وإلى أجزاء من آسيا، ولكن أثناء هذه الفترة القصيرة نسبيا بدأ هؤلاء الغرباء في الانتقال إلى داخل أوروبا، وسواء دارت رحى حروب أم لا، أو منافسة على الموارد أو التجارة، أو تعايش سلمي أو حتى تفاعل اتسم بالاختلاط والتزاوج بين الطرفين، فإنه بدا على نحو شبه يقيني أن مآل مستودع النياندرتال الجيني إلى زوال منذ اللحظة الأولى للاتصال، ولسنا هنا بحاجة إلى الحديث عن تفوق تقني أو عن الأصول الثقافية لكي نفسر ما حدث.

وعلى الرغم من أن هذه الأحداث القريبة نسبيا تمثل أسرع التغيرات وأكثرها حسمًا في كل العصر الحجري، فإنه لا يوجد أي انتقال بيولوجي واضح متلازم معها، حدث هذا في إطار سكان أوروبا الذين تكيفوا، فيما يبدو، مع مواطن أكثر تخصصًا للقنص وجمع الثمار - إذ بدأوا في استخدام موارد حيوانية دون الاكتفاء فقط بقطعان الحيوانات ذات الأظلاف التي اغتذى عليها الهومينيد منذ فجر تكنولوجيا الأدوات الحجرية بما في ذلك صيد الأسماك والفقمة وحيوان الماموث وغيرها، وثمة احتمال أنهم عانوا من الآثار المترتبة على نجاحهم؛ حيث أدى القنص الفعال تدريجيا إلى استنفاد

تلك الموارد التي تخصصوا تحديدًا في استغلالها، وتوجد باختصار مجموعة محتملة من العوامل التي تشكل أساسًا لذلك التغير والتباين السريعين في التكنولوجيا: تغيرات في الإيكولوجيا، سواء نتيجة لتغير المناخ وأيضًا نتيجة للنشاط البشري ذاته، وهذا الأخير أصبح على نحو شبه يقيني القوة المهيمنة أكثر من الآن فصاعدًا، وكم هو عسير أن نفترض التوافق العرضي عند الحديث عن هذا التوسع للسكان ذوي البنية التشريحية الحديثة والظن بأنه نذير بحلول عصر قريب من انقراض الحيوانات الضخمة من مثل عمالقة عصر الجليد من الماموث والدب الكسلان، وإن هذه التحولات وما ترتب عليها من تحول إلى الزراعة في الشرق الأوسط ربما يعكسان معًا دينامية مماثلة: الحاجة إلى التكيف مع تغيرات بيئية لا عودة عنها وقعت جزئيا قبل عمليات التكيف البشري، وهذه نظرة عن "التقدم" الذي لا يعتبر تحسنًا عالي القدر والقيمة؛ حيث الوضع النهائي حتمي لا رجعة عنه، وحالات التكيف الناجحة للغاية إلى حد أنها أضحت مدمرة لنفسها، وهي تحوير آخر للقول المأثور "الحاجة أم الاختراع"، وليس لنا بوجه عام أن نستحضر التطور البيولوجي باعتباره علة التجديد التكنولوجي الثقافي، بينما العمليات الديموجرافية والإيكولوجية كافية لتفسير التغيرات، وعلى النقيض ليس لنا أن نفترض أن الاستقرار النسبي لحالات التكيف التكنولوجي تسبق تطورًا بيولوجيا مستمرا.

وإن أول رسوم على جدران الكهوف، وأول أعمال النحت التي ظهرت خلال هذه الفترة تعطينا يقينًا أول تعبير مباشر لعقل رامز مستخدم للرمز.

إنها التعبيرات التي لا سبيل إلى تفنيدها عن العملية الرمزية التي بوسعها أن تنقل تراثًا ثقافيا غنيا من الصور، وربما تنقل أيضًا قصصًا من جيل إلى جيل، وإنها أيضًا أول دليل ملموس عن رصيد مخزون من المعلومات الرمزية خارج المخ البشري، وتمثل معلمًا للتغير في بنية الثقافات البشرية على الأقل إلى المدى الذي تمثل فيه دليلاً على استخدام الوسائط الإعلامية **media** التي بقيت لنا حتى الآن، بيد أنها ليست ملازمة لأي "تقدم" في البيولوجيا البشرية أو علم الأعصاب البشري، وربما لا توضح بالدليل أصول نشأة الاتصال الرمزي أو حتى لغة الكلام المنطوق، وربما أن فعالية الأدوات الجديدة التي أدت إلى استنفاد مصدر غذائي كان مستدامًا في السابق، وأجبر هؤلاء الناس على اكتشاف بدائل حاسمة دعمتها ابتكارات لأدوات جديدة، وربما تغير إيكولوجيا البحث عن الطعام أدى إلى تغير أنماط حجم الجماعة و/أو نظام البقاء والسكنى؛ الأمر الذي هيأ للناس الفرصة لتراكم ونقل أشياء أخرى دون الاكتفاء بالأدوات، أو ربما أيضًا التفاعل بين السكان الأفارقة والأوروبيين المعزولين أطلق حافز التغير في استجابة لعملية تبادل المعلومات والتكنولوجيا، أو ربما وجود وسط مثل العاج أو الاستخدام المنتظم والمعتاد للكهوف في مناخ أكثر برودة هيأ وسطًا دائمًا للتعبير لم يكن متاحًا قبل ذلك؛ أو ربما توفر مصدر ثري للعب هيأ للناس فرصة اللجوء إلى اليدين مع توفر المزيد من الوقت.

ليس الهدف من ذكر هذه البدائل البرهنة على أن هذا البديل أو ذاك وثيق الصلة بالأمر، بل ليفيد كعامل تذكرة يذكرنا بأن أسلافنا لم يكونوا

متجهين حتمًا وعن عمد إلى الرسم والنحت والمصنوعات اليدويـــة شـــديدة التنوع والمزدانة بزخارف، وإن ظهور هذه الأشياء منذ فقط بضعة آلاف من السنين إنما كان على الأرجح انعكاسًا لتغيرات إيكولوجية عرضية والتوصل إلى وسائل إعلام "ميديا" أقدر على البقاء من القول إنها مؤشر على حـــدوث ثورة ما في الاتصال، والملاحظ في الحقيقة أن من المحتمل أن الكثير مـــن الوقائع التي نراها مظاهر للتقدم حين ننظر إليها من واقعنا الـــراهن، إنمـــا كانت استجابات يائسة إزاء تدهور بيئي نتج أصلاً عن النجاح البشري ذاتـــه في جهود البحث عن الطعام، ومع ذلك وعلى الرغم من أن ابتكار الأيقونات المعمرة ربما لا يشير إلى أي ثورة في البيولوجيا البشرية فإنه كان استهلالاً لطور جديد للثورة الثقافية – ثورة أكثر استغلالاً لأمخـــاخ وكـــلام البـــشر كأفراد، وثورة أفضت إلى عملية حديثة حاسمة يمكن أن تثبت بوضـــوح لا مزيد عليه أنها غير مستدامة في المستقبل البعيد، وليس بالإمكان التنبؤ بمـــا إذا كان النظر إليها مستقبلاً وبعد وقوع الحدث باعتبارها تقدمًا أم لا، أو أنها مجرد نزوع قصير المدى لا رجعة عنه ومدمر لذاته فـــي تـــاريخ تطـــور الهومينيد، ولكن رؤيتنا لعملية التقدم هذه المدمرة لنفسها، وإشارتنا إلى عملية تكيف الهومو أريكتوس للبحث عن الطعام باعتبارها "ركودًا" يمكن أن تكون سخرية ختامية من جانب التطور مستقبلاً.

الفصل الثاني عشر

الأصـــول الرمـــزيـــة

الفهم البشري مدين كثيرًا للانفعالات.

جان جاك روسو

الـــولع بالاتصـــال

لدينا فكرة إلى حد ما عما حدث للمخ والجسم خـــلال عمليـــة نـــشوء وتطور اللغة، ولدينا تقرير عن مدى بدء هذا، وكيف نما وتطور في حقبة ما قبل تاريخنا، بيد أنه لا شيء من كل هذا يجيب على سؤال يؤرقنـــا كثيـــرًا، لماذا؟ ترى ما الشرارة التي أشعلت وأطلقت الاتـــصال الرمـــزي؟ إذا كـــان الاتصال الرمزي لم يظهر نتيجة طفرة تطورية في المخ، فلا بد أنـــه جـــاء انتخابًا؛ ولكن بأي عوامل في حياة الهومينيد؟ كيف لنا أن نكشف عن ســـياق هذه الدفعة الأولية إلى هذا الشكل الجديد من الاتصال؟ هل من ســـبيل لكـــي نعيد من موقعنا الآن بناء ما حدث في الماضي لنستكشف القوى التي آثـــرت مثل هذا التكيف التطوري غير المسبوق، أو أن الظروف التي تشكل الأساس لتلك النقلة الحاسمة من الاتصال تأسيسًا على الدليل الموضوعي إلى الاتصال الرمزي، ومن العقل الحيواني إلى العقل البشري باتت مفقـــودة إلـــى الأبـــد

ولا سبيل إلى تحليلها في اتساق مع اللحم والدم والسلوك اليومي لأسلافنا في حفرياتهم؟

على غلاف "دائرة معارف كمبريدج عن التطور البشري"، وكذلك على غلاف الكتاب المعنون "الإنسان القرد"، أو القردة العليا، نجد دليلاً إلى مسلسلات التلفاز، ويحمل الاسم نفسه (الصادر لشبكة تلفاز إيه آند إي)، وتظهر هنا صور أوجه غريبة المعالم التي ليست قردًا ولا إنسانًا(١)، وصورة الوجه المركبة **morphing** هي صورة معالجة بالحاسوب؛ حيث يتولد عن الصورة طيف كامل من صورة وسيطة مختلفة؛ بحيث إذا أمكن تحريكها في سلاسة، فإنها تحول الصورة إلى الصورة التالية لها، وهاتان الصورتان التوضيحيتان على الغلاف تصوران مراحل نصف مصطنعة تقع بين وجه القردة العليا ووجه بشري. وتمثل النزعة الطبيعية المروعة في هذه الصور رجع صدى لاستعداد سابق عميق لما يمكن أن نسميه "إعادة بناء حدث مضى زمانه"؛ ذلك أننا حين نفكر في أمر التطور نتخيل على نحو طبيعي نوعًا من الأشكال الغريبة من نوع إلى آخر، ولكن علينا أن نلزم الحذر حتى لا ندع صورنا التي اصطنعناها عن التغير على مدى التطور هي التي توجه فكرنا عن مسيرة التطور؛ ذلك لأن تطور الهومينيد لا يشبه الصور المشكلة على مدى خمسة ملايين سنة ابتداء من نوع يشبه الشمبانزي وصولاً إلى الهومو سابينس؛ إذ لم يكن هناك قط مخلوق نصف قرد، أو نصف بشر، كان أكثر غباء بقليل من غالبية الناس وأكثر ذكاء بقليل من غالبية قردة الشمبانزي، وتواصل بنصف لغة، ونحن لا نستطيع حتى أن نستقرئ واقع

الأنواع اليوم ومظاهر تكيفها بأثر رجعي يعود بنا إلى حالة ما قبل اللغة والثقافة، وإنما يجب علينا بدلاً من ذلك أن نحاول إعادة بناء حالات تكيف نوعنا السابق الذي هو السلف الأول من خلال المبادئ الأساسية لإيكولوجيا السلوك والفسيولوجيا والمعلومات عن بنية ووظيفة المخ.

ويبين لنا عند مراجعة الأحداث الآن بعد وقوعها أن كل شيء تقريبًا يبدو وكأنه وثيق الصلة بعملية تفسير التكيف من أجل اللغة، وإن النظر إلى المنافع التكيفية للغة أشبه بمن ينتقي قطعة حلوى واحدة فقط من منتجك المفضل؛ ذلك لأن هناك خيارات كثيرة جدا مقنعة بالاختيار، من بينها، ما أوجه التنظيم الاجتماعي والتكيف التي لم تكن لتفيد من نشأة وتطور اللغة؟ ويبين لنا هنا، حسب وجهة نظر الأفضلية أن الاتصال الرمزي كان حتمًا مقضيا؛ إذ يبدو كأن كل شيء يتجه إليه، إن كتابة قصة مستساغة عقلاً يمكن نسجها في ضوء أي من المزايا الكثيرة التي يؤثرها الاتصال على نحو جيد: تنظيم أعمال القنص، والمشاركة في الطعام، والاتصال بشأن موارد الغذاء المنتشرة، والتخطيط للحرب والدفاع، وتمرير مهارات استخدام وصناعة الأدوات، وتقاسم خبرات الماضي المهمة، وترسيخ الروابط الاجتماعية بين الأفراد، والتعامل مع المنافسين المحتملين في مجال الجنس أو مع شركاء الحياة، ورعاية الصغار وتدريبهم وهكذا، وهكذا، وإن هذا النقص الواضح للقيود المفروضة على ما يؤلف فرضًا معقولاً هو أحد مصادر الإحباط الذي جعل الباحثين في الماضي أقل ترفقًا تجاه سيناريوهات أصول نشأة اللغة. هل أي ميزة مهمة هيأتها اللغة بالنسبة للتكاثر يمكن اعتبارها مرشحة معقولة

كمحرك أول؟ ما الذي يجعل البعض أكثر قبولاً أو أكثر دعمًا أو أكثر تزييفًا من البعض الآخر؟ وعلى الرغم من الكثير من الاستخدامات العديدة للاتصال الرمزي ربما تكون كافية لانتخاب ما يدعم التعلم الرمزي، ويرتبط بقدرات الكلام، فإنها تفترض شكلاً للاتصال الرمزي هو بطبيعته أرقى من جميع الأشكال السابقة للاتصال الاجتماعي، وهذا تحديدًا ما لا يمكن افتراضه لتفسير أصل نشأة الاتصال الرمزي.

وعلى الرغم من أن اللغات الحديثة تجسد هذه المزايا المفترضة للاتصال، فإن المنظومات الرمزية الأولى لم تكن وعلى نحو يقيني وفي أفضل الحالات لغات كاملة الازدهار والنضج، إننا حتى وإن التقينا بها اليوم لن نراها لغات، وإنما نراها وسيلة للاتصال مختلفة بصورة مثيرة للاهتمام عن اتصال الأنواع الأخرى، وقد تبدو في أقدم صورها مفتقدة الفعالية والمرونة والكفاءة وهي صفات نعزوها إلى اللغة الحديثة، وأحسب في الحقيقة أن التوجه الواقعي تمامًا هو أن نفترض أن المنظومات الرمزية الأولى تتضاءل للغاية من حيث الكفاءة والمرونة بالقياس إلى الثراء والقدرات المركبة للصيحات الصوتية المنطوقة والعروض الإيمائية بدون أفعال وبدون رموز - تجلت عند أي من أبناء العمومة الأقربين من الرئيسات، ويبدو على الأرجح أن من تعلموا الرمز لأول مرة ظلوا زمنًا معتمدين في اتصالهم الاجتماعي على سلوك الصياح والاستعراض على نحو أقرب كثيرًا إلى القردة والقردة العليا الحديثة؛ إذ لم يكن الاتصال الرمزي سوى جزء صغير من الاتصال الاجتماعي.

بيد أن هذا كله هو نصف المشكلة فقط؛ إذ كما سبق أن رأينا فإنه حتى تعلم أبسط العلاقات الرمزية يفرض متطلبات ثقيلة الوطأة على الانحياز للتعلم المثير للتساؤل، ويكمن في هذه المقايضة تفسير فشل الاتصال الرمزي الشبيه باللغة في النشوء والتطور لدى جميع الأنواع عدا نوع واحد، إن الشروط المعرفية اللازمة للتعلم الترابطي الكفء هي من نواح كثيرة في صراع مع تلك التي من شأنها تعزيز التعلم الرمزي، والملاحظ أن توجه الاهتمام إلى الترابطات الأرقى مرتبة والأكثر انتشارًا والبعيدة عن تلك المؤسسة على علاقات تلازم زمانية مكانية – يمكن أن يجعل أشكال التعلم الأخرى أقل كفاءة إلى حد ما، وحري أن ندرك أن من الضروري لتعلم الرموز بذل جهد كبير جدا لتعلم الارتباطات التي لا يحين استعمالها إلا بعد تمام فرز وبيان المنظومة الكاملة للترابطات المعتمدة بعضها على بعض، أو بعبارة أخرى: لن نجني شيئًا مفيدًا نتيجة طول الزمن في عملية تعلم الرمز، ولكن فقط بعد اكتمال مجموعة (بالمعنى المنطقي) من الرموز التي يحدد بعضها معنى بعض وتجميعها معًا يمكن استخدام أي منها على نحو رمزي، وواضح أن معالجة غالبية مشكلات التعلم والتوقعات والانحيازات التي من شأنها أن تساعد على تعلم الرمز – ستكون دون مستوى الكفاءة للغاية بالنسبة لغالبية الأنواع، ومن ثم نرى أن كلا من صعوبة وكلفة تعلم الرمز حالتا دون الأنواع الأخرى وتطوير قدرات رمزية، ولكن فقط إذا ما توفرت مزايا مهمة للاتصال الرمزي التي ترجح كثيرًا هذه التكاليف هنا يمكن أن يحدث انتخاب بحيث يفضل كلاهما إستراتيجية التعلم غير المألوفة التي تعوض انحسار كفاءة الآخرين.

وإذا نظرنا إلى الأمر في ضوء ما سبق، فإن مشكلة تفسير أصول نشأة الرمز تغدو أكثر إثارة وتحديًا، والملاحظ أنه حتى منظومة رمز صغيرة وقاصرة وغير مرنة يكون من الصعوبة بمكان تعلمها، وتعتمد على دعم خارجي كبير؛ حتى يتسنى تعلمها كما ترغم المرء على استخدام إستراتيجيات التعلم غير المألوفة التي يمكن أن تتداخل مع غالبية عمليات التعلم غير الرمزي، ولقد كانت منظومات الرمز الأولى أنماط اتصال هشة: صعبة في تعلمها، وغير فعالة، وبطيئة وغير مرنة، وربما لا تطبق إلا على مجال اتصالي محدود. ويجب علينا أن نفترض أن الغالبية الساحقة من الاتصال الاجتماعي جرى في وسط مشحون برصيد مطابق بدرجة أو بأخرى برصيد الرئيسات من الأصوات غير الرمزية والمظاهر الشمية والإيمائية، وإذا افترضنا أن التكيف الرمزي الأولي لم يكن أكثر كفاءة ولا أكثر مرونة من أشكال الاتصال السابقة، فإن القوة المذهلة التي تضفيها اللغات الحديثة على مستخدميها - لا يمكن الاستعانة بها لتفسير نشأة اللغة، ونعرف في ضوء علم الأعصاب ومبحث الإشارات **neurology & semiotics** أن القدرات الرمزية لا تمثل بالضرورة اتصالاً أكثر كفاءة، بل على العكس تمثل نقلة جذرية في إستراتيجية الاتصال، وإن هذه النقلة، وليس أي مظهر آخر للتحسن، هي ما نحتاج عمليا إلى تفسيرها.

وطبيعي أن هذا الشكل من الاتصال هيأ بالضرورة ميزة انتخابية مهمة للغالبية الساحقة ممن استخدموه، ولكن حتى وإن افترضنا أن الاتصال الرمزي بدائي وقاصر للغاية، فإن السؤال بأي الطرق وفر هذا الاتصال

الرمزي وسيلة للتكيف الذي لم يكن متاحًا مع استخدام أشكال اتصال أخرى، والذي كان بالقياس إلى غيره أكثر تقدمًا وفعالية؟ وحري أن ندرك أن أي شكل للاتصال أقل كفاءة بوجه عام ليس بإمكانه أن يترسخ إذا ما وفر لأصحابه شيئًا مختلفًا؛ أي وظيفة للاتصال لم تكن ميسورة حتى ولو في منظومة أكثر إحكامًا تقوم على الدليل الموضوعي صوتًا وإيماءة، وإذا سلمنا بهذه السلبيات، فما الميزة الانتخابية الأخرى الممكنة لاستعمال الرمز التي كان بإمكانها أن تقود الهومينيدات لتحمل عبء مثل هذه التكاليف؟ ما الفارق الذي يمكن أن يكون مقابلاً يعوض الكلفة المهولة في الجهد المعرفي وفي الزمن والتنظيم الاجتماعي ونقص الكفاءة؟ إننا لكي نجيب على هذه الأسئلة بحاجة إلى أن نعرف شيئًا عن السياق الذي نشأ فيه أول اتصال رمزي.

قبل أن نشرع في فهم الظروف والملابسات التي هيأت الضغوط الانتخابية لإيثار مثل هذه النقلة الجذرية في إستراتيجية الاتصال، نرى أننا بحاجة إلى أن نفهم بشكل عام أي الظروف والملابسات تنزع إلى خلق تغيرات تطورية مهمة في الاتصال لدى الأنواع الأخرى، يحدث هذا بوجه عام في سياق الانتخاب الجنسي المكثف والحاد، ونرى حسب مصطلحات علم سلوك الحيوان **ethology** أن العملية التي بسببها يتعدل ويتخصص تدريجيا سلوك ما لأداء وظيفته الاتصالية هي تلك المسماة "الأداء الطقسي أو الشعائري" **ritualization** من باب المماثلة لطريقة البشر في التجميل الإيقاعي للاتصال بأسلوب شعائري واحتفالي، إن استعراض ريش ذيل ذكر

الطاووس والحركات الراقصة إلى أعلى وأسفل لذكر الببغاء، وعش الطائر الذكر المزدان بأحجار لامعة ذات ضياء، هذه وغيرها وسائل اتصال دافعها منافسة جنسية بين الذكور لجذب الإناث، ولكن ليست الذكور وحدها هي التي يمكن أن تميل إلى ذلك، ولنتأمل أيضًا استعراضات تجمع بين المشي حينًا والسباحة حينًا آخر والتحليق في الجو أيضًا لذكور وإناث الطائر الغواص وهي تجري أزواجًا في تشكيلات على سطح البحيرة، أو المحادثات من خلال تمايل الرأس بين طائري البنجوين المتزوجين فوق منطقة صخرية مزدحمة، هذه أيضًا أشكال من الاتصال الجنسي الذي تطور للتبادل بشأن اختيار شريك أو شريكة الحياة، وتأكيد الحفاظ على الرابطة بين الاثنين، ولكن السلوك في هذه الحالات ليس مقصورًا على الذكور وحدها لجذب الإناث، وإنما يستخدمها الجنسان لتقييم أحدهما الآخر، ويبين لنا في كل هذه الأمثلة الإتقان التطوري لهذا السلوك الذي تقتصر وظيفته على الاتصال، ويحدث هذا السلوك في تلك الأوقات لأن الاتصال أهم في هذا السياق، والسؤال كيف يمكن للمتطلبات المحددة لتقييم شركاء الحياة واختيار الزوجات أن تمثل قوة دافعة لهذه الاتجاهات التطورية؟

وجدير بالذكر أن انتقال الجينات في التطور يعتبر خط الأساس، والسبيل الوحيد لتحقيق ذلك هو التكاثر التناسلي أو مساعدة أقرب الأقربين على التناسل، ولكن التكاثر في الحيوانات المعقدة يتضمن في الغالب ما هو أكثر كثيرًا من مجرد إنتاج بويضة مخصبة، ويصدق هذا بوجه خاص على الطيور والثدييات؛ نظرًا لأن رعاية الأبوين جزء حاسم في عملية التكاثر؛

إذ ليس الأمر مقصورًا فقط على ضرورة أن ينمو وينضج الحيوان إلى الحد الذي يكون فيه فسيولوجيا أهلاً للتكاثر، بل يمكن أيضًا أن يحتاج إلى خبرة اجتماعية كبيرة لكي تكفل له النجاح، وتستلزم رعاية الذرية مساهمة الجنسين، ولهذا فإن المنافسة على اجتذاب كثير من الأقران أو اكتشاف أقران من الجنس الآخر يتمتعون بأفضل الخصائص الفيزيقية - لهما تأثير أقل من حيث التناسل عن تأثير الرعاية المباشرة من جانب المرء لقرينه ولذريته، ونلحظ أيضًا أن الحاجة إلى تبادل المعلومات بشأن القدرة على الإنجاب **parenting** متماثلة عند كل من الجنسين، بينما التوصل إلى معلومات عن الخصائص الفيزيقية المرغوبة ليس حاسمًا بالقدر نفسه، ونلحظ أيضًا أنه حتى بين الأنواع التي تستلزم جنسًا واحدًا فقط لرعاية الذرية (الأنثى عادة ولكن ليس دائمًا)، كما هو الحال بين غالبية الثدييات، فإن الجنس الآخر (الذكور عادة) ليست معفاة من الحاجة إلى النضج والخبرة، ويتضخم دور الانتخاب الطبيعي من أجل القدرات الأساسية اللازمة للحفاظ على البقاء، وتدعمه عملية انتخاب جنسي؛ للحصول على خصائص "مرغوبة" في هذه الحالات، وإذا كان أحد الجنسين معفى بشكل جوهري من ضرورة رعاية الذرية؛ فإن بالإمكان إعادة توجيه طاقته لتعظيم قدرته على التواصل والجماع الجنسي مع الجنس الآخر؛ وذلك بالمنافسة للحصول على أفضل المناطق الغنية بالطعام أو الدخول في منافسة مباشرة على الاقتران من الجنس الآخر، وتترتب على هذا نتائج مهمة تتعلق بالتكاثر، كما أنه في هذه الحالة ربما تختل تمامًا الحاجات إلى جمع معلومات عن الذكور والإناث.

والملاحظ أن النمط الأكثر شيوعًا للسلوك الاجتماعي الخاص بالتكاثر بين الثدييات هو نمط تعدد الزوجات؛ ذلك لأن الاستثمار الفسيولوجي والزمني المهول لدى غالبية الثدييات للحمل والإرضاع يحد من قدرة الإناث ومن فرص الحصول على الطعام، وتبذل الإناث أقصى جهدهن التكاثري ليس بإنجاب أكبر عدد ممكن من الأطفال، بل بتوجيه أكبر دعم ممكن لكل من أفراد الذرية، ولكن بالنسبة للذكر، فإن ما يحدد قدراته التناسلية هو عدد الإناث القابلات للتخصيب اللاتي يمكن تلقيحهن، ولكن من منظور الأنثى، يتعين عليها أن تدقق للغاية في انتخاب من تقبله زوجًا لها أكثر مما يدقق الذكر، نظرًا لأن ذكرًا واحدًا فقط هو الذي يلقحها على الأرجح في كل مرة، كما وأنها ستوجه كل جهدها نحو ذريته، وهذا من شأنه أن يروج تطور وسائل معقدة لاستغلال المعلومات عن زوجات الذكر في المستقبل، وكذا تطوير وسائل الحصول على المعلومات التي يمكن أن تؤثر في اختيار الأنثى، أو بعبارة أخرى: تحاول الذكور توصيل المعلومات التي ترجحها عند الأنثى، كما تحاول الإناث استقبال المعلومات التي تشكل أساسًا للاختيار من بين الذكور، وتجنب أي معلومات خاطئة محتملة تعرضها الذكور.

وغالبًا ما يجري نقل وتلقي المعلومات "في اقتران عرضي" لأنشطة أخرى إلى الحد الذي لا يكون فيه الاتصال الوظيفة الوحيدة، وهذه هي حال سلوك الاقتتال؛ إذ حيث توجد منافسة واسعة النطاق بين الذكور للوصول إلى إناث قابلة للتخصيب يشيع سلوك الاقتتال والتهديد بين الذكور، وكثيرًا ما يقال: إن هذا النوع مشغول بسلوكيات من "المباراة الدورية"، وعلى الرغم

من أن المستهدف من عدوان الذكر في هذه الظروف هو إبدال خصم منافس له على المنطقة نفسها أو على القرينة نفسها، فإن الإناث يستطعن تعلم ومعرفة الكثير عن القدرات البدنية والذهنية للذكور المتنافسة من خلال متابعة المواجهة بينهم، ومن ثم يتسنى لهن تحديد اختيارهن تأسيسًا على الأداء، ويمكن أن يكون نجاح الذكر أو قدرته على إقصاء الآخرين من منطقة مستهدفة معلومات كافية، وإذا وفرت المنافسة المعلومات اللازمة لتقدير الأنثى، فإن التفاصيل بشأن النتيجة المترتبة على العملية ربما لا تضيف غير القليل من المعلومات الأخرى المفيدة، وإن النجاح النسبي للاقتتال بين الذكور هو تمثيل – أو دليل موضوعي تحديدًا – للفوارق النسبية بينها، ونتيجة لذلك يقل إلى أدنى حد الاتصال المباشر بين الذكر والأنثى بين أفراد النوع القائم على تعدد الزوجات والمغرم بالاقتتال إلى حد كبير، وإذا توفرت للأنثى المعلومات الكافية لتحديد أن ذكرًا ما كان المدافع الأكثر نجاحًا عن أرض ما أو عن مجموعة من الإناث (شيء يمكن أن يكون متضمنًا في السياق الاجتماعي)، فإن أي شيء آخر عن حالته قد لا يستلزم تفسيرًا حذرًا، وسوف تواجه الإناث ضغطًا انتخابيا قليلاً لتطوير وسائل خاصة تيسر لها المزيد من المعلومات عن الذكور، أو للذكور لتزويد الإناث بأي معلومات إضافية عن حالتهم البدنية، ويتضمن الاتصال في غالب الأحيان سلوكًا تآزريا خاصا بالجماع – شيء يمكن إنجازه بأدنى حد من التقييم والتحليل، والاكتفاء بالقليل من الاستجابات التلقائية نسبيا، ويبدو من منظور بشري أن هذا هو السبب في أن الاتصال الجنسي والجماع بين أفراد نوع يعتمد على

تعدد الزوجات يظهر في الغالب في صورة أفعال روتينية مصحوبة بالقليل من التفاعلات التمهيدية أو المتابعة.

وفي مقابل الحد الأدنى من الاتصال بين الذكور والإناث في منظومات المباريات الدورية، نجد أن الاتصال بين الذكور المتنافسة في هذه الملابسات يمكن أن يكون واسع الاتصال ودقيقًا للغاية، فإذا حدث أن ذكرًا من نوع عدواني يعتمد على تعدد الزيجات بدرجة عالية أخطأ الحكم على شجاعة ذكر آخر وقدرته البدنية أو رغبته للمخاطرة بإصابة تلحق به فإن النتائج يمكن أن تكون خطرة، ونجد من بين حصاد معركة محتملة تلقي إصابة لا داعي لها، وإذا كانت الإصابة أو الخسارة حتمية، فإن من الأفضل عدم الدخول في صراع بداية، ما دام هذا من شأنه أن يحد من فرص التناسل مستقبلاً، ولكن إذا كان البديل هو أن التغلب على الخصم مرجح جدا، وأن فرصة الإصابة محدودة، فإن الفشل في دخول المعركة سيكون باهظ الكلفة من حيث فرص التكاثر، ويمكن أيضًا لهذه الأسباب أن يكون مفيدًا تزويد الخصم بمعلومات خاطئة لدفعه إلى الخطأ في الحكم والتقدير، وقد يكون على العكس من المفيد مراجعة المعلومات مرة بعد أخرى بوسائل مختلفة؛ التماسًا لعلامات تدل على التضارب.

وحين ترتفع درجة كل من المخاطرة التكاثرية والصحية يزداد الضغط الانتخابي لتقديم مستويات عالية من المعلومات المضللة للمنافسين، ومن أجل إطالة وزيادة دقة عملية التقييم قبل التورط في عمل عدواني من أجل تعظيم الفرصة للرؤية من خلال خداع الآخر؛ بغية الوصول إلى تقدير موثوق به

عن الناتج المحتمل، وتؤدي هذه الضغوط التكميلية إلى حالتي تكيف خداعي واستشعاري بهدف التصعيد وتجاوز مسار التطور، ويمكن أن يتولد عن هذا نوع من عملية "مهرب قصير المدى" يمكن إيقافه في النهاية عندما تبدأ كلفة الآخر المقترنة بالإحكام المستمر للاتصال في خفض أي قيمة للتفوق ولو قليلاً على منافسيه، أو بعبارة أخرى: إن إضاعة وقت طويل وطاقة كثيرة من أجل إقرار ما إذا كان له أن يهاجم أو يدافع قد يكون سببًا في المزيد من الكلفة من حيث التكاثر وارتكاب أخطاء دورية.

وثمة قيود مختلفة للغاية وقوى للانتخاب الجنسي تؤثر في تطور سلوكيات التواصل في الأنواع التي يتعين على الذكور والإناث فيها رعاية الذراري والدفاع عنها، ونظرًا لاتفاق المصالح التناسلية لدى الأنواع التي تعيش على المشاركة الإنجابية بين الطرفين **dual-parenting**، فإنها تنزع إلى تكوين علاقة تعاونية بين زوجين مع ارتباطات (عاطفية) حصرية قوية بين الطرفين – رابطة زوجية، ومع ذلك فإن الدينامية الأساسية لتطور الاتصال هي نفسها: حيث احتمال ارتفاع التقييم غير الدقيق عند الآخر، وارتفاع الكلفة المحتملة نتيجة الأحكام الخاطئة أو مزايا الخداع (ارتفاع الكلفة التناسلية)، فإن الاتصال سيتجه ليكون أكثر دقة وتفصيلاً وتعقدًا، ولهذا فإن الأنواع التي تعتمد على رابطة ثنائية بين الزوجين – تعيش تحت ضغط من أجل تقييم الوضع الفيزيقي للآخر، وإمكانيات الدفاع عن الموارد، وقدرات الرعاية، وأيضًا الإخلاص.

بيد أن مصالح طرفين هما زوجان محتملان ليست متماثلة تمامًا، ويمكن للذكر أن يواصل تحسين نسله عن طريق خيانة ذكر آخر (الذي سيتولى نتيجة لذلك تنشئة الصغير الذي لا يخصه)، وربما تستطيع الأنثى تعظيم كل من الرعاية والخصائص ذات القيمة العالية وراثيا عن طريق التماس الجماع مع ذكور كثيرة، وتستمر في ذلك إلى أن يبقى لها واحد على الأقل لرعاية صغيرها، ولكن من منظور آخر يبين أن أيا من السلوكين الخادعين مكلف بالنسبة للتكاثر، إن الذكر المنغمس في علاقات جنسية أقرب إلى هجر أنثى من أجل غيرها، والأنثى التي تلتمس علاقة جنسية مع آخر غير زوجها تتسبب في جعل زوجها ينفق الوقت والطاقة لدعم ذرية ذكور آخرين، وإن أي ميل من هذه الميول التي تسمح لمحاولات الخداع هذه أن تمر دون تحقق أو مراجعة سيتم التخلص منها بقوة عن طريق الانتخاب؛ لذلك سوف يؤثر التطور آليات لتحاشي الوقوع في أسر ذكر غير أهل أو غير موضع للثقة أو غير أمين، ويقتضي هذا المراجعة الدقيقة جدا للذكور الذين سيصبحون أزواجًا، وأن يتم ذلك سابقًا بفترة زمنية مع استمرار المراجعة طوال العلاقة الزوجية الإنجابية، وطبيعي أن الوقاية أفيد كثيرًا من العمل عقب وقوع الحدث اعتمادًا على الاستجابات العقابية بعد وقوع الواقعة، ولذلك أيضًا تعتبر المغازلة والتودد الفترة الأهم في علاقة تستهدف الوصول إلى تقييم دقيق.

وهكذا فإن الفكرة المحورية في دورة الحياة أين يتم اختيار الذكر، تتنبأ نظرية التطور بأننا سنجد عنده أعظم إحكام ودقة لسلوكيات التواصل

والآليات السيكولوجية في كل من النوع الذي تتبني حياتــه علـــى العلاقــة الزوجية بين اثنين، والنوع الذي يعتمد على تعدد الزوجات على الرغم مـــن أن القائمين بالاتصال والرسائل يمكن أن يختلفوا كثيرًا عن بعضهم بين هذين الطرفين؛ إذ يوجد بين هذين الطرفين الكثير من المزيج الأكثر تعقــدًا مــن قواعد التنظيم الاجتماعية الخاصة بالتكاثر التي تضيف احتمالات وشـــكوك جديدة، ومن ثم تضاعف من شدة أثر الانتخاب على إنتاج وتقييم العلامـــات، ويتضح هذا بوجه خاص لدى أنواع الرئيسات التي تعــيش فـــي جماعـــات ضخمة من الذكور والإناث مثل الشمبانزي والبابون، ونلحظ عند هذه الأنواع أن الاتصال بشأن الحصول على أحد الزوجين واختياره، يتضمن علاوة على ما سبق ديناميات خاصة بالجماعة، مثل تطوير ودعم التحالفات بين ذكور أو إناث تعمل في تعاون معًا حتى وإن كانت الجوانب الفــسيولوجية الأخـــرى، (مثل الإثارة العالية للرغبة الجنسية المتصاعدة والسلوك الشبقي للإناث أثناء الدورة النزوية) تعمل على تقويض هذه العلاقات.

لماذا تسير المجتمعات البشرية عكس التيار؟

على الرغم من أننا يمكن أن نشخص ظاهريا نمط التزاوج عند الهومو سابينس بأنه رابطة ثنائية، فإن هذا التشخيص تبسيط مخل ومـــضلل، إن أي هاو للدراما البشرية – من سوفوكليس إلى شكسبير وحتى الحلقات التلفزيونية المعروفة باسم الأوبرا الصابونية **soap opera** – يعرف ضمنًا أن العلاقـــة بين الجنسين في المجتمعات البشرية تعيش تحـــت رحمـــة تيـــارات خفيـــة اجتماعية وجنسية قوية التأثير التي تشكل وتدمر فـــي آن روابـــط التكـــاثر

البشرية، ومن ثم تهدد دائمًا واجهة الاستقرار الاجتماعي، وإن الصراع الحتمي بين الجنسانية **sexuality** وقيود التعاون الاجتماعي - أفضى إلى وسائل صارمة لتنظيم التكاثر، وتسبب في وجود التباين الشديد بين التنظيمات المقننة الخاصة بالتكاثر في المجتمعات البشرية السائدة اليوم، وهذا الجانب من الحياة الاجتماعية هو ما أقترح أن نركز جهودنا عليه مع بداية تحديد الضغوط الانتخابية التي أفضت إلى تطور وسائل الاتصال الراهنة الجديدة وغير المتوقعة من مثل استخدام الرموز، إننا إذ نفهم على أي نحو نختلف في الأداء الاجتماعي لأنشطة التكاثر يمكن أن نعثر على أهم المفاتيح لمعرفة القوى التي صاغت الاتصال الاجتماعي.

هل يوجد أي شيء في السياق الاجتماعي لخيارات الهومينيد الخاص بالتكاثر، ونراه غير عادي بالمقارنة بالأنواع الأخرى، ويعتبر نمطنا المميز في التواصل؟ نحن مضطرون إلى التوجه نحو البشر المحدثين؛ التماسًا لأول المفاتيح؛ نظرًا لأن الدليل بشأن السلوك الاجتماعي لدى أسلافنا هو دليل رهن الظروف فقط في أحسن الأحوال، ولكن على الرغم من احتمال أن نضل بسبب انحيازاتنا القائمة على المحورية البشرية فإنه قد لا يكون نقطة بداية ليست سيئة، وذلك لأنه من المرجح أيا كان الانتخاب الأول لهذا الشكل الشاذ للاتصال فإنه لا يزال معنا بشكل ما، ترى ما وسيلة الهندسة الاجتماعية التي اتصفت بالقوة الزائدة والخصوصية العالية في تاريخ الاتصال الحيواني التي اقتضت لزومًا شكلاً جديدًا تمامًا للاتصال؟ إن هذه الوسيلة - التي لم يصادفها أي من الأنواع الأخرى - لم يتم على الأرجح التخلص منها بسرعة كبيرة مع التطور التالي لنوعنا البشري.

نرى ما رأينا عندما نتخذ نظرة "مغترب" إلى الانتخاب الجنسي والتكاثري؟ لدينا ميل للنظر إلى العلاقات الاجتماعية والتكاثرية لدى الحيوانات من خلال صورتنا نحن، ومن ثم نرى ما نفعله باعتباره سلوكًا تكاثريا سويا، بيد أن مثل هذه المقارنات خاطئة تمامًا، إننا نحن البشر ننخرط في بعض أنماط غير سوية للتفاعل الاجتماعي فيما يختص بالتكاثر الجنسي عند مقارنته بالأنواع الأخرى، وهذا له تأثيراته الضمنية المهمة على حالة عدم السواء البشرية الأخرى، أعني اللغة، ونحن لكي نرى إلى أي حد نحن عاديين في هذا الصدد نرانا بحاجة إلى التأمل بنظرة فاحصة في ذلك التمييز المفضل لدى علماء الأنثروبولوجيا، وهو الفارق بين الرفقة بين الجنسين **mating** والزواج، ولنتأمل معًا ثلاث وقائع هي من أكثر الوقائع اتساقا واطرادًا عن أنماط التكاثر البشرية:

١. كل من الذكور والإناث تسهم معًا عادة في الجهد من أجل تنشئة الذرية وإن كان ذلك يجري في الغالب في أطر مختلفة وبوسائل شديدة الاختلاف.

٢. الغالبية الساحقة في كل المجتمعات من الذكور والإناث تلتزم بحقوق جنسية حصرية طويلة المدى وقواعد حظر مفروضة على أفراد بعينهم من الجنس الآخر.

٣. يعمدون إلى الحفاظ على هذه العلاقات الجنسية الحصرية على الرغم من أنهم يعيشون وسط جماعات اجتماعية تعاونية، صغيرة الحجم، وكبيرة الحجم، وتضم الكثير من الذكور والكثير من الإناث.

وطبيعي أن هذا النمط يشير إلى الزواج بمعناه الأعم، وإن كنت لا أقصد الإشارة ضمناً إلى أن الزواج الأحادي **monogamy** هو القاعدة – وهو أبعد عن ذلك – وإنما فقط أن الذكور والإناث البالغين يخصصون (أحياناً عن طريق العشيرة، وأحياناً أخرى باختيارهم هم وبرضاء الجماعة الاجتماعية الأكبر) لقرين أو قرينة محددين لمدى الحياة في الغالب، ويترتب على هذا إقصاء الممارسة الجنسية من جانب الآخرين من أعضاء الجماعة[٢]، ويختلف المستبعدون والمسموح لهم من مجتمع إلى آخر خاصة في حالة تعدد الزوجات (مثل ذكر واحد وزوجات كثيرات)، ولكن الزيجات في كل مكان لها حقوق، وتترتب عليها التزامات فيما يختص بالتكاثر تمثل المضمون المحوري لها، وهكذا تتحدد المكانة التكاثرية لشركاء الزيجة وفق معايير المجتمع الأكبر، ذلك أن الزواج يعني ما هو أكثر من تنظيم للتكاثر؛ لأنه علاوة على ذلك يؤسس حقوقاً والتزامات جديدة لجماعات العشيرة الأكبر التي ينتمي إليها المتزوجون.

وتوحيد قواعد صريحة بشأن من له حق الزواج ومن ليس له هذا الحق، كما أن هذه القواعد لها أنماط يمكن التنبؤ بها بدرجة واضحة، والملاحظ في الغالبية الساحقة من المجتمعات تحريم زواج المحارم **incestuous marriage** على الرغم من أن محتوى التحريم يختلف إلى حد ما من مجتمع إلى آخر، ونلحظ أيضاً في كل مجتمعات العالم باستثناء عدد محدود جدا أنه لا يحق لذكرين ممارسة الجنس في آن واحد باسم الزواج مع أنثى واحدة للتكاثر[٣]، وثمة عامل رئيسي يسهم في اختلافات أنماط الزواج

في المجتمعات المختلفة وهو الصعوبة النسبية للحصول على والدفاع عن مصادر التكاثر بما في ذلك النساء في كثير من المجتمعات، وهكذا نجد أن اتفاقات الزواج الضمني والصريح تتعلق بحق التناسل، ولكن ليس بالمعنى المباشر فقط، وإنما أيضًا بالمعنى الأعم الذي يتعين أن نفهم منه التعاون بين أفراد العشيرة وحقوق الملكية ووعود بالعون والدفاع المتبادلين باعتبار هذه جميعًا عوامل حاسمة لضمان حق التناسل.

والملاحظ في المجتمعات التي تعتمد أساسًا في معاشها على التطواف بحثًا عن الطعام، كما كان حال أسلافنا فيما قبل التاريخ حتى عشرة آلاف أو خمسة آلاف سنة فقط، كانت الفرص المتاحة لتراكم وامتلاك الموارد والدفاع عنها في أدنى مستوياتها، ولهذا فإن الحروب بين الجماعات المنافسة على تعدد الزوجات أو دمج الثروات أو السلطة السياسية وغير ذلك لم يكن على الأرجح لها دور مهم في المراحل الباكرة من الاتصال الرمزي، وثمة قسمة واحدة مميزة لإيكولوجيا البحث عن الطعام صمدت لارتباطها الخاص بأصول النشأة البشرية، وذلك لأنها ليست خاصية مميزة لغالبية مجتمعات الرئيسات الأخرى ولارتباطها أيضًا الوثيق للغاية بالكثير من المؤشرات الدالة على ظهور سلوكيات شبه بشرية بخاصة، وهذه القسمة هي التعود على أكل اللحم، وتوجه باحثون منذ عهد قريب بالنقد الشديد للنظريات الكلاسيكية عن أصول نشأة البشر التي تحدثت عن "الإنسان القناص"، وذلك لأنها ركزت بشكل محدود للغاية على أنشطة من يؤلفون أقل من نصف أبناء المجتمع علاوة على وجود حجة مقنعة يمكن طرحها وتعتبر البحث عن الطعام أقدم

تكيف تمثل في تعود الهومينيد على استعمال اللحم، ومع هذا ليس بالإمكان إغفال أهمية هذه النقلة الجذرية في إيكولوجيا البحث عن الطعام، وقد تلازم على نحو شبه يقيني ظهور أول الأدوات الحجرية منذ ما يقرب من ٢,٥ مليون سنة مع نقلة جذرية في سلوك البحث عن الطعام؛ بغية إيجاد وسيلة للحصول على اللحم، ويحدد هذا بوضوح بدايات تحول الضغوط الانتخابية المقترنة بتغيرات في المخ وثيقة الصلة بالاتصال الرمزي، وحري أن ندرك أن ثمة شيئًا يتعلق بهذا المركب من حالات التكيف يعتبر محوريا بالنسبة لظهور الإنسان الرامز، ولكن ما هو؟ أحسب أن السبيل لحل هذا اللغز لا علاقة له بالصعوبات المعرفية الخاصة بالقنص، أو استخدام الاتصال أو زيادة الذكاء لصنع الأدوات: إن الشيء المهم فيما يتعلق بهذه النقلة إلى مصدر جديد للطعام هو ما فرضته من متطلبات غير مسبوقة على جماع نسيج التنظيم الاجتماعي للجماعة.

ونحن نعرف أن النساء في مجتمعات الترحال بحثًا عن الطعام يوفرن على الأقل قدرًا كبيرًا من السعرات الحرارية مثل ما يفعل الرجال، ولكن امرأة تعول طفلاً صغيرًا تجني قدرًا قليلاً نسبيا من الطعام الذي جمعته فضلا عن أنها أضعف كثيرًا في مجال القنص، إنها تعاني من ضعف القدرة على الحركة وصعوبة اللجوء إلى أسلوب السرقة وهي تحمل طفلاً على كاهلها، ويزيد من القيود عليها خطر الحيوانات المفترسة والباحثين عن الطعام المنافسين الذين تستهويهم ذبيحة، ويمكن أن يحولوا انتباههم بسهولة إلى طفل صغير لا حول له ولا طول وضعف القدرة التي تدافع عنه، ونتيجة لذلك

أصبح بمقدور الرجال الوصول إلى الموارد غير المتاحة للنساء والأطفال، والسؤال: لماذا يضيف كل هذا أي شروط خاصة إلى التطور الاجتماعي للهومينيد؟

وإذا كان اللحم يوفر عنصرًا ضروريا لغذاء من يعيشون على الترحال بحثا عن الطعام، حتى ولو لتحمل أيام عجاف حين تقل موارد الخضروات، فإن المرأة التي ترتحل بحثًا عن طعام ومعها طفل أو أكثر، ستعجز عن توفير الموارد الضرورية الكافية، وطبيعي في مثل هذه الظروف أن الأمهات اللاتي يعلن أطفالاً صغارًا يعتمدن جميعًا على القنص الذي يقوم به الذكور لتوفير مصدر مهم ومركز للطعام؛ لاستكمال أطعمة أخرى أمكن جمعها، ولكن الملاحظ في أي نوع يسهم ذكوره بدور مهم في توفير موارد للمساعدة في تنشئة الأطفال، توجد ضغوط انتخابية خاصة للتيقن من قصر الحق الجنسي مع التيقن من دور الذكر مستقبلاً في توفير المؤن اللازمة، وطبيعي أن الأنثى التي لا يسعها الاتكال ولو على ذكر واحد على الأقل، ستكون عرضة بدرجة كبيرة لفقد أطفالها بسبب المجاعة والمرض، وكذلك الذكر الذي لا يسعه الاعتماد على حق جنسي مقصور عليه حصريا مع أنثى واحدة على الأقل سيكون من المحتمل جدا دعم الصلاحية الجنسية لذكور آخرين.

والملاحظ في أغلب أنواع الثدييات أن حق الممارسة الجنسية يكون محددًا، إما وفق المرتبة والمكانة أو المنافسة الواقعة، التي تسفر عن تعدد الزوجات، أو يكون من ناحية أخرى ثمرة عملية مغازلة وتودد؛ ليرتبط بعدها الاثنان أحدهما بالآخر، ثم يعتزلان عن الآخرين من أبناء نوعهما، وتعمد

الذكور إلى التهديد والاقتتال مع منافسيها جنسيا؛ رغبة في تعظيم الإنجاب وتقليل المغازلة إلى أدنى حد وسط الجماعات الاجتماعية المتنافسة على تعدد الزوجات، وتستعرض الذكور نفسها وتهدد الأفراد أصحاب السطوة، وقد تنخرط في صراعات بدنية مباشرة أو اقتتال في محاولة للإطاحة بهم، واكتساب الحق في الممارسة مع الإناث، ولكن في الأنواع التي يسود فيها الرباط الثنائي بين زوجين، فإن العدوان يمثل أيضًا وسيلة لفرض اكتساب الحق الحصري للممارسة الجنسية، وغالبًا ما تكون المعركة مشاركة بين الجنسين معًا؛ بغية إقصاء الغرباء المتطفلين من الجنس نفسه بعيدًا، ويمكن هنا أن يشيع تحت هذه الظروف الإقصاء الجنسي على المدى الطويل، بل ربما مدى الحياة، وهكذا نجد أن الميكانيزمات الاجتماعية للحفاظ على الحق الحصري في الممارسة الجنسية لدى الثدييات الأخرى عامة وشاملة، وغالبًا ما يكون التهديد بالإيذاء البدني هو السبيل للحفاظ على الحق الحصري للجنس، ويبدو يقينًا أن هذه الحملات الدفاعية والهجومية التي تحفزها رغبات جنسية هي من بين أعنف الأحداث الانفعالية في حياة الحيوانات.

وإن اعتماد البشر على موارد غير ميسورة نسبيا للإناث اللاتي يعلن أطفالاً صغارًا لا يكون انتخابها فقط من أجل التعاون بين أب وأم الطفل، بل أيضًا من أجل تعاون الأقارب والأصدقاء، بما في ذلك كبار السن والشباب ممن يمكن الاعتماد عليهم للمساعدة، ومن ثم فإن الاحتياجات الخاصة للحصول على اللحم ورعاية صغار الأطفال في تطورنا الخاص، تسهم جميعها في الدافع الأساسي من أجل الخاصية الثالثة المميزة لأنماط التكاثر البشري: الحياة التعاونية بين أعضاء الجماعة ضمانًا لحياة جمعية.

ويمكن القول: إن حياة الجماعة ليست بالشيء الغريب، بل شائعة بين بقية الرئيسات وبين الثدييات الأخرى بعامة، ولكنها حصريا تقريبًا مقترنة بأنماط التكاثر عن طريق تعدد الزوجات أو سياقات خاصة جدا؛ حيث تكون مواقع الأعشاش أو الأماكن المخصصة للتناسل موردًا محدودًا جدا(٤)، وتحدد المنافسة الدائرة داخل جماعة ما حق التناسل والإقصاء التناسلي. وتستطيع الذكور بنجاح إقصاء الآخرين عن الوصول لممارسة الجنس لفترة قصيرة فقط، حين يكونون في ذروة الشباب، وهو ما يعني أن الإقصاء مسألة عابرة بالحتم وغير معروفة من قبل لدى الجماعات الاجتماعية المختلطة، وهذا أحد الأسباب في أن الزوجين الذكر والأنثى ينزعان إلى الاعتزال في ظروف يتعين فيها على الذكور بذل قدر مهم من طاقتها لرعاية الذرية، والسبب الثاني أن مساهمة الذكر في رعاية الذرية مسألة حاسمة في الأعشاش حيث الموارد نادرة.

وجدير بالذكر أنه من المجتمعات التي كانت تعيش على الترحال بحثًا عن الطعام وإلى المجتمعات الزراعية، ثم المجتمعات الصناعية استمر الاتجاه العام نفسه للحصر أو الإقصاء الجنسي **sexual exclusion**، وأنماط الإقامة السكنى، على الرغم من التحولات من حيث احتمال تعدد الزوجات، وإن الشيء المشترك بينها جميعًا نادر إلى أقصى حد بين الأنواع الأخرى: جماعات اجتماعية تعاونية ومختلطة جنسيا، مع رعاية ذكورية بارزة، وتوفير المؤن للذرية، وأنماط مستقرة نسبيا للحصر التناسلي الذي تم في الغالب في صورة علاقات زواج أحادي، ونحن لا نجد ثنائية تناسلية بمثل

هذا النمط نفسه لدى أي من الأنواع الأخرى، لماذا لا؟ وما الشيء الخاص جدا أو المميز بشأن هذا التنظيم الاجتماعي؟ أحسب أن الإجابة على هذا السؤال تعطينا تلميحات مهمة عن الدافع الأولي لتطور اللغة، وإن لم يكن من المحتمل في صورة يمكن أن يتوقعها أحد، إن هذا النمط للتنظيم الجنسي الاجتماعي نادر؛ لأنه ينزع إلى تقويض نفسه خلال مسيرة التطور؛ ذلك أن الجمع بين توفير المؤن والتعاون الاجتماعي تنتج عنه بنية اجتماعية متقلبة للغاية وقابلة جدا للتحلل.

إن أي ذكر - بلغة التطور- ينزع إلى استثمار وقت طويل وطاقة كبيرة في سبيل رعاية طفل وإمداده بالغذاء، لا بد أن يكون من المرجح بدرجة كبيرة أبًا لهذا الطفل، وإلا فإن وقته وطاقته سيضيعان لإفادة جينات ذكر آخر، والنتيجة أن حماية وإعاشة الأطفال دون تمييز لن تدوم أو تستمر داخل فريق اجتماعي حال وجود ذكور مخصبين آخرين في المكان ومعفون من مسئولية الإعاشة، ولكنهم بدلاً من ذلك يوجهون كل طاقتهم نحو الجماع، ويعتبر حجم الجماعة عاملاً مهما؛ لأن فرصة التودد والمغازلة تزداد مع زيادة العدد، حتى وإن كانت الغالبية مرتبطة ثنائيا، واحتمال المغازلة والتودد سوف تترجم إلى احتمال أن يهجر ذكر أنثى بعينها، ولذلك فإن المعضلة التكاثرية المكملة والتي تواجهها الإناث في هذه الأوضاع تثير حنقًا بالقدر نفسه.

وتوفر اللحوم في المجتمعات البشرية التي تعيش على الترحال بحثًا عن الطعام - مصدرًا مركزًا للطعام ميسورًا وموثوقًا به أكثر من الفاكهة من موسم إلى آخر، ولكن الملاحظ تحديدًا أنه حين تكون في غاية الأهمية

للأنثى، وذلك وقت الإرضاع فإنه تكون أقل قدرة على الحصول عليها بنفسها، وإن الأنثى لكي تتهيأ لها قدرة للاعتماد على هذا المصدر للطعام، فإنها تكون بحاجة إلى إمدادها بالمؤن من مصدر موثوق به، أي من فرد أو أفراد لا يرهقهم طفل ما، ذكرًا أو أنثى، ولكن ذكرًا مستعدا من قبل لتزويد الإناث بحاجتهن من مؤن ممن جامعهن- لن يكون موثوقًا به، كلما زادت ممارساته الجنسية مع إناث أخريات، وإن التعاون في الصيد والبحث عن الطعام بين جماعات من الذكور الذين يعمل كل منهم على إمداد أنثى أو أكثر وأطفال بحاجتهم من المؤن، يستلزم حتمًا أن تعيش جماعات الإناث ويبحثن أيضًا عن الطعام في إطار التعاون المشترك أيضًا، ولكن الحياة الجماعية لها سلبياتها لسببين: سبب الجوار مع إناث أخريات نشطات جنسيا، وكذلك بسبب احتياجاتهن المتنافسة في الثمار ومن الصيد، وإزاء هذه الأخطار التناسلية الوشيكة يتعين على الأنثى الاهتداء إلى سبيل تكفل لها ذكرًا ما تثق في قدرته على تزويدها باللحم، وأن تقلل معه إلى أدنى حد فرصه للانغماس في المغازلة.

وتضخمت هذه المشكلات أكثر في سياق بدأ فيه الذكور والإناث كل يبحث عن الطعام مستقلا ومنفصلاً عن الآخر فترة طويلة من الوقت، وبدا هذا حتميا إذا كان الصيد والتطواف التماسًا للطعام يمثلان طريقة مهمة لتدبير الطعام، وطبيعي أن انشغال الذكور بتعقب مصادر اللحم في أرض السافانا لا يحول دون المغازلة، ولا يحمي النساء من اختطافهن، ولا يحمي الأطفال من قتلهم على أيدي ذكور غرباء، كذلك فإن الإناث لا يمكن أن يكن على ثقة من

أن الذكور الذين يعتمدن عليهم لجلب اللحم لا يجامعن إناثًا من جماعات أخرى، ويعطونهن لحمًا كان بالأولى أن يدعم ذريتهن، وهكذا يسير الصيد وتدبير المؤن مقترنين معًا، ولكنهما يتسببان في توتر تطوري حتمي هو بطبيعته غير مستقر خاصة في إطار حياة الجماعة، ويبدو أن آكلي اللحوم الاجتماعيين فقط، بالإضافة إلينا - يعيشون بهذه الطريقة.

وواضح أن غالبية أكلة اللحوم يضطلعون بتدبير قدر كبير من الطعام. ولكن لأن الصيد عملية قتل تستلزم جسمًا كامل النضج نسبيا، ويستغرق تعلمه وقتًا طويلاً ليكون المرء كفؤًا، ثمة فترة طويلة في حياة أكلة اللحوم التي يعيش فيها الصغير معتمدًا في بقائه على حليب الأم إلى أن يشب عن الطوق، ويكون فيها صغيرًا جدا؛ لكي يقوى على القنص لنفسه، ولهذا أنواع كثيرة تخفي صغارها داخل أوجارها وتصطاد هي الطعام؛ لتعود به لإطعام صغارها، ويشبه هذا إلى حد ما وضع الطيور في أعشاشها، ونجد لدى بعض أنواع آكلات اللحوم، أن الذكور والإناث ترتبط معًا رباطًا ثنائيا، ويبقى أحدهما في وكره (وغالبا الأنثى) بينما يبحث الآخر عن صيد؛ ليعود ببعض اللحم الباقي لزوجه في الوكر ولذريتهما، هذا بينما في حالات أخرى حيث يمكن إخفاء الصغير في أمان فإن الأنثى التي تعيش وحدها يمكنها أن ترعى صغيرها حتى يكبر دون أي مساعدة إضافية من ذكر، وهذه الحياة التي تعتمد على أم مفردة شائعة بين بعض القطط الضخمة من مثل الفهد الصياد والنمر، ولكن يوجد أيضًا الكثير من الأنواع اللواحم التي تنخرط في صيد جماعي تعاوني، وطبيعي أن الصيد جماعات يهيئ إمكانية لاستخدام مدى

أوسع من إستراتيجيات الصيد، وكذا مدى أوسع من الفرائس من حيوانات كثيرة بما في ذلك حيوانات أضخم من المفترس ذاته، وتشتمل فئة اللواحم الاجتماعية الكلاب البرية، والذئاب والضباع والسباع وغيرها، ويتعين توفر شروط تكاثرية وإيكولوجية معينة من أجل الصيد التعاوني وتدبير الطعام بحيث يعزز بعضها بعضًا لخلق نمط تكاثري مستقر وتطوري. ويمكن توضيح ذلك ببعض الأمثلة.

والأسود نوع معروف جيدًا لدى الصيادين الاجتماعيين، غير أن التعاون وتدبير المؤن تقوم بهما أساسًا الإناث داخل جماعة مترابطة على نحو وثيق (أخوات وخالات وبنات العم)، ويمكن أن يتعاون اثنان من الذكور، ونادرًا ما يكونون ثلاثة، في الاضطلاع بأمر جماعة الإناث وصغارهن لحمايتهم من الذكور الآخرين، ويدافعون عنهم ضد المتطفلين الغرباء، ولكن دورهما ضئيل من حيث توفير مؤن الصغير، ولكن الإناث يمكن أن يتولين بالتناوب أمر البقاء مع الأشبال بينما كبار الإناث الباقية تتعاون في الصيد، ويمكن توفير بقايا الصيد لإطعام ذرية أنثى أخرى، ولكنها وثيقة القربى، ويمكن تبادل هذه العلاقة في الواقع ما دام كبار الإناث تلد ورعاية الأم ليست مشكلة، ونظرًا لأن المصالح التناسلية مشتركة بين الإناث اعتمادًا على الرابطة العشائرية ولأن العضوية داخل الجماعة دائمة على مدى الحياة، فضلاً عن الدفاع المشترك بالتبادل وإطعام الصغار؛ لذلك يكون الذكور لا علاقة لهم برعاية الذرية إلا من ناحية واحدة.

وتقضي ذكور الأسود وقتًا طويلاً وتخاطر كثيرًا بحياتها دفاعًا عن الجماعة ضد الذكور الأخرى؛ لأن المغتصبين سيقتلون الأشبال على أرجح تقدير، ونعرف أن قتل الأطفال يجعل الإناث المرضعات يعدن سريعًا إلى الدورة النزوية مع ضمان أن الذكور لن تدافع عن أشبال ليست أشبالها؛ ونظرًا لأن الذكور لا توفر أي مؤن ذات قيمة للأشبال، ولديها مصلحة مشتركة في الدفاع عن الأنثى، فإن التعاون بين اثنين أو حتى ثلاثة ذكور في الدفاع عن الجماعة يكون أمرًا يفضله التطور ما دام كل منها له فرصة متساوية بشكل ما مع الآخر في الزواج، وتدعم المصالح التكاثرية المشتركة تطور السلوك التعاوني بين الذكور وبين الإناث لأسباب مختلفة، وطبيعي أن قدرة الإناث على مد الأشبال بالطعام دون مساهمة من الذكر يلغي قيمة اليقين من الرعاية الأبوية، ومن ثم يقلل من الأثر المدمر المحتمل الناتج عن المنافسة بين ذكر وذكر للإشباع الجنسي داخل الفصيل.

والشائع لدى عدد قليل من الأنواع آكلة اللحوم – مثل الكلاب البرية والذئاب – أن يتألف قطيع الصيد المتعاون معًا من الذكور والإناث، وبعد قنص الفريسة يمكن أن تحمل قطعًا منها عائدة بها إلى الوجار، أو أن يلتهموها كلها في موقع القنص ثم تتقيأها بعد ذلك لإطعام الأشبال والأم الجاثمة لرعاية صغارها والزوجات اللاتي بقيت في الوجار ولم تشارك في الصيد، وتحفز الصغار الكبار الصيادين إلى التقيؤ عن طريق قرص ولعق خطم الحيوان وإثارته. وقد تغتذي الأم أيضًا على هذا الطعام "القيء"، والملاحظ أن القسمة الحاسمة المميزة لهذه الترتيبات الخاصة بالصيد هو

وجود أنثى واحدة مخصبة منفردة هي عادة أم كثير من صغار الحيوانات الصيادة، وثمة إناث أخرى بمنأى عن التلقيح الجنسي عن طريق توليفة من السلوكيات الاجتماعية، وربما أيضًا إفراز هرمون الفيرومون **pheromone**، الذي تفرزه الأنثى الوالدة، ويلاحظ أيضًا في حالات قتل الجراء "غير الشرعية" أن الإناث ذات السطوة ربما تستخدمها للإبقاء على احتكارها لموارد القطيع. وبعد موت الأنثى سيدة العرين، أو بعد أن تصبح عجوزًا للغاية بحيث لا تستطيع منع أنثى أخرى كاملة النضج من أن تنشط جنسيا، هنا يجري إبدالها بغيرها، ويوجد عادة أيضًا ذكر واحد بين القطيع هو القائم بالتخصيب[ع]، ويلجأ أيضًا إلى التهديد بالهجوم، وإقصاء الغير عن ممارسة الجماع ("ربط" أو تعطيل الجهاز التناسلي عن الجماع عند كل من الذكر والأنثى لفترة من الزمن بعد الزواج بهدف الإقلال إلى أدنى حد ممكن من المنافسة المنوية من منافسين محتملين)، وربما أيضًا عن طريق إفراز هرمون الفيرومين لقمع السلوك الجنسي لدى الذكور الأخرى الأقل سطوة.

ولكن ذكور الكلاب البرية والذئاب فهي على عكس الأسود؛ ذلك أنها تقوم بدور رئيسي في إمداد الصغار بالمؤن حتى وإن لم تكن هي أبا لأي من الجراء، وهناك أسباب يقينية تبرر رعاية ذرية الآخرين في مثل هذه الظروف، وقد تبدو هذه إستراتيجية تناسلية غير مستقرة إذا ما نظرنا إليها فقط على مدى شريحة زمنية واحدة صغيرة، ولكن الملاحظ أنه عند شيخوخة الزوجين ويحل محلهما صغارهما، فإن غالبية الأفراد ستتهيأ لها فرصة الإنجاب والتكاثر، وإذ تفعل ذلك، فإنها سوف تتمتع بمنافع دعم الجماعة وما

يهيئه لها من قدرة على رعاية وتنشئة صغارها على نحو أفضل من أن يؤدي ذلك زوجان أو أنثى وحيدة، ويستخدم كل من الذكور والإناث من هذه الأنواع "إستراتيجية" للتكاثر تتسم بقسمة واحدة مشتركة ومماثلة لتلك التي تستخدمها ذكور نظام تعدد الزوجات، وهو نظام الدورات؛ إذ بسبب المنافسة الشرسة بين ذكر وذكر، فإن ذكور الأنواع التي تعتمد كثيرًا على تعدد الزوجات لا تتصل بالإناث إلا لفترة قصيرة جدا متأخرة من عمرها بعد بلوغها ذروة القدرة القتالية، ولكنها خلال هذه الفترة القصيرة قد تحقق نجاحًا كبيرًا في قدرتها التناسلية.

والملاحظ أيضًا أن الحياة الاجتماعية للكلاب البرية وللذئاب يمكن أن تحقق دعمًا تطوريا إضافيا عن طريق الانتخاب العشيري، الذي يتم في صورة سلوك "المعاون في العش"، ويتحقق هذا على أفضل وجه عندما يكون الأفراد القائمون على توفير الطعام أشقاء لصغار الأطفال التي يطعمونها. وإذا كانت فرص نجاح التكاثر ضعيفة بسبب القرد نفسه، فإنه يعهد به إلى الأبوين لأدائه بنجاح، ولا تغادر الذرية قصد التكاثر مستقلة إلا حين تبلغ درجة كافية من النضج تتوفر لها فيها إمكانية حماية منطقتها الخاصة للعيش والتكاثر وحماية الجماعة الاجتماعية، وكذا حين تقل مزايا البقاء في المكان، وتقل الفوائد التي تعود عليه منها، أو حينما تتضاءل فرص وراثة مكان المبيت.

ونعرف أن الكلاب البرية صيادة في غاية الكفاءة والمهارة داخل القطعان الكبيرة، وأنه حين تشيخ الذكور والإناث ذوي القدرة المهيمنة على

التكاثر، فإن الصغار تحل بديلاً عنها؛ حيث أصبح بالإمكان أن تحصد منافع الهيمنة داخل القطيع، والملاحظ أنه على الرغم من أنها لم تتناسل على مدى سنوات من حياة البلوغ، فإنها ما أن تحين لها الفرصة للتناسل حتى تحقق نجاحًا كبيرًا وتلد صغارًا كبار الحجم، وفرصتها للبقاء حتى سن النضج جيدة جدا ما دام توفر لها الدعم من مجموع القطيع، وهكذا يكون بإمكانها وخلال فترة قصيرة تعويض سنوات "صبرها" السابقة، وإذا توفرت كميات كبيرة من فائض اللحم، فإن هذا قد يفيد الأفراد للانفصال عن القطيع الأساسي وتشرع في تكوين قطيع مستقل، بدلاً من الاستمرار في توفير طعام لذرية آخرين أو لأقارب.

وإن هذه الاستثناءات ذات الدلالة المهمة للقاعدة التي تقول: "إن تدبير الذكر مؤن الصغار حصري بالتبادل في الجماعة كبيرة الحجم والتعاون الاجتماعي" تفيد في توضيح المبادئ الأساسية التي تنبني عليها هذه العلاقات؛ إذ إن حياة الفريق ومسئولية الذكر عن الطعام يمكن أن يحدثا معًا، ولكن فقط في الحالات التي يكون فيها حق ممارسة الجنس للتكاثر محدودًا تمامًا وواضحًا دون لبس، مثلما هو الحال في الحياة الاجتماعية للحيوانات آكلة اللحوم، ولن نجد نمطًا ثابتًا للمساومة ما لم يكن هذا المبدأ مصونًا بشكل ما، وكثيرًا ما نجد، حتى في هذه الحالات - أن المؤن يوفرها بشكل ثابت الأشقاء أو إناث ذوات قرابة أكثر مما يوفرها آباء محتملون.

وإن مظاهر التكيف الخاصة هذه مع هذه المشكلة تمثل مفاتيح حاسمة لفهم موقف السلف من البشر؛ ذلك لأن كل المجتمعات البشرية تقريبًا ابتداء

ربما من الهومو هابيليس والهومو أريكتوس هي استثناءات للقاعدة العامة، وجدير بالذكر أن تحديد هذه الأنواع من الهومينيد بالنقلة من نظام تعدد الزوجات إلى غلبة الرباط الزوجي الثنائي تدعمه بيّنة يؤكدها الفارق الكبير في حجم الجسم بين الذكر والأنثى بين أبناء الإنسان الجنوبي – اختلاف الشكل بين الجنسين **sexual dimorphism**، ويبدو أن هذا الاختلاف قل إلى مستوى النسب الحديثة مع ظهور الهومو أريكتوس(٦)، ويتوافق هذا مع أول ظهور لتكنولوجيات الأدوات الحجرية وأول زيادة في الحجم النسبي للمخ بما يزيد عن نسب القردة العليا (انظر الفصل الحادي عشر)، والملاحظ لدى الأنواع الثديية القليلة الأخرى التي تلتزم في الظاهر بهذا القيد أنها حققت هذه النتيجة بفضل ترتيبات اجتماعية مميزة للغاية؛ حيث نجد للاتصال الاجتماعي الخاص والمحدد دورًا رئيسيا في ذلك، ونتوقع أيضًا لدى كثير من هذه الأنواع أن يسهم الاتصال الكيميائي بدور رئيسي – هورمون الفيرومون الذي يمكنه أن ينظم مباشرة المنظومات الهورمونية لأعضاء الجماعة، ولكن للأسف أننا البشر كرئيسات لها أعضاء شم ضعيفة لا نصلح لسلوك اجتماعي يحكمه الشم؛ لذلك لا غرابة إذ نكتشف أن هذه الترتيبات الخاصة بالتكاثر وغير المستقرة بطبيعتها لدى المجتمعات البشرية – إنما استقرت عن طريق شكل فريد للاتصال الاجتماعي له قوة وثقة، ويمكن الاعتماد عليه وكأنه هورمون اجتماعي.

حـــل رمـــزي:

يتعين علينا أن نفهم في هذا السياق نفسه من نظام التكاثر الاجتمـاعي تطور القنص بين أسلافنا الأولين من الهومينيد، نعرف أن الأنواع الأخـرى من الرئيسات تأكل اللحم، ونعرف أن كلا من قـردة البـابون والـشمبانزي تقتنص وبشكل دوري صغار الحيوانات ذات الحـوافر أو صـغار القـردة وتأكلها، علاوة على أن قردة الشمبانزي تشترك في عمليات صيد تعاونيـة، وهو ما تم توثيقه بانتظام، وتضم عمليات القنص فريقًا مـن الـذكور التـي تزحف متخفية عن عمد؛ لتحاصر قردًا سيئ الحظ وتسد عليه كـل الـسبل لتحول دونه والهرب، ثم تقترب رويدًا رويدًا إلى أن يستطيع أحدها أن يمسك بالحيوان ويقتله، أو يشل حركته إلى أن يلحق به الآخرون، ولكـن سـلوك الشمبانزي في الصيد مختلف كثيرًا عن سلوك البشر ممن يعيـشون علـى القنص وجمع الثمار من ناحيتين رئيسيتين: أولاً: إن جميع الصيادين البـشر يقتلون فريستهم ويسلخون جلدها مـستعينين فـي ذلـك بـأدوات، ولكـن الشمبانزي تكتفي بقوتها الجبارة لشل فريستها وتقطيعها، وتـستعين بأنيابهـا الطويلة الحادة لإصابتها إصابات قاتلة، وبنهش لحمها ويلتهمها، ثانيًا: اللحـم الذي يحصل عليه الصيادون من الذبيحة نادرًا ما يلتهمونه كله فـي موقـع القنص، بل يفصلونه عن الجلد ويحملونه عائدين لاقتـسامه مـع الأمهـات والصغار وغيرهم ممن لم يشاركوا مباشرة فـي عمليـة الـصيد، وتهـتم الشمبانزي بما يمكن تسميته الإمداد بفضلات الذبيحة للإناث والصغار، كذلك فإن تلك الإناث وصغارهن ممن كانوا بجوار موقع الفريسة أثناء التهام اللحم

هم فقط من ستكون لديهم فرصة لأخذ نصيب منها، ويسمح الذكر عادة لأنثى يعرفها بأخذ ما تبقى مما لا يرغب فيه.

وعلى الرغم من أننا قد نعتبر اللحم مصدرًا لطعام مضمون للشمبانزي، فإنه في جوهره ومن منظور الذكور إمداد ذو كلفة، وهو في أفضل الأحوال مصدر متقطع غير دائم ولا يعتمد عليه بالنسبة للإناث والصغار، وقد يتضح هذا أكثر عندما نتأمل اختلاف أسلوب الشمبانزي في القنص واقتسام اللحم شركة في الظروف المختلفة، والملاحظ أن القنص ربما يزداد في أوقات نقص الأغذية الأخرى ولكن درجة الاقتسام والشركة يمكن أن تنقص أيضًا خلال تلك الأوقات.

وجدير بالذكر أن ثمة نوعًا من القنص الطارئ والبحث عن الطعام نصف به على الأرجح الوضع السابق على نشوء وتطور القنص بمساعدة أداة حجرية، وهو النوع الذي يبدو أنه بدأ منذ ٢,٥ مليون سنة مضت، ويمثل الانتقال إلى تكنولوجيا الأدوات الحجرية دليلاً على حدوث تغير رئيسي في أسلوب إضافة اللحم كمصدر للطعام، وتشير صناعة واستخدام الأدوات الحجرية على الأرجح إلى أن التعود على استعمال اللحم بدأ على نحو منتظم كثيرًا، وأدى دورًا مهما في غذاء الهومينيدات في عصر "البلستوسين"؛ أي العصر الحديث الأقرب **pleistocene**، كما كان له دور أيضًا كمصدر غذائي دائم للأمهات المرضعات وصغار الأطفال.

وتعكس الأدوات الحجرية بوضوح فارقًا تشريحيا مهما بين العصر الأول للهومينيدات وبين الشمبانزي الحديثة؛ إذ إن الهومينيدات في عصرها

القديم كانت بغير أنياب ضخمة طويلة، وهذه تمثل حالة من التكيف غير الغادية بالنسبة للرئيسات؛ إذ إن غالبية الرئيسات لها أنياب بارزة تستخدمها للتهديد والقتال، وأيضًا إلى حد ما في الدفاع عن نفسها ضد الحيوانات المفترسة، ويصدق هذا حتى على الأنواع التي يسود بينها الرباط الثنائي في الزواج مثل الجيبون، والسؤال: لماذا انخفضت أو قصرت تمامًا أنياب كل الأسلاف الأول للهومينيد بما في ذلك الإنسان الجنوبي الذي تميز - كما يبدو- باختلاف الشكل بين الجنسين مثل الرئيسات التي يسود بينها تعدد الزوجات، سريعة الغضب، والتي تعيش اليوم؟ الاتفاق محدود فيما يتعلق بهذا السؤال، ذهب البعض إلى أن ذلك يمثل نقصًا للمنافسة والاقتتال بين الذكور، أو ربما يمثل تحولاً إلى استخدام اليدين والقبضتين والأسلحة الخشبية، ويبدو أن نقص المنافسة بين الذكور سبب غير مرجح في ضوء الاختلافات الواضحة إلى أقصى حد؛ من حيث حجم جسم الذكر بالقياس إلى إناث الإنسان الجنوبي؛ حيث إن هذا مؤشر ثابت على الانتخاب الجنسي من ناحية قدرة الذكر على القتال في المنافسة للحصول على زوجة، كذلك فإن الحجة القائلة بأن الأنياب حلت محلها أدوات قتال أفضل تبدو هي الأخرى قاصرة عن تقديم تفسير كاف شاف، ونحن حتى وإن تظاهرنا بأن قبضات الأيدي والعصي كانت أسلحة أفضل من الأنياب التي تخترق اللحم، على أساس أنها أسلم وأكثر أمانًا لاستعمالها عن بعد، فإنها لن تُنتخب إزاء هذا الخط الدفاعي الأخير الرهيب؛ إذ لماذا يتخلى إنسان يستخدم العنف عن سكينه ويبدله بعصا ما دام يستطيع استخدام الاثنين؟ إن الأنياب لم تذو، وإنما لا بد أنها انخفضت كثيرًا بفعل الانتخاب الطبيعي.

يبدو من المرجح أن أسلافنا من الإنسان الجنوبي فقدوا الأنياب الضخمة؛ لأنها أفيد كثيرًا في الأكل وليس القتال، وهذا ما تفيد به نظرة إلى طبيعة بقية الأسنان عند هذه الأنواع، والقسمة الأخرى غير العادية في أسنان الهومينيدات، الأول هو أضراسها القوية المغطاة بمينا ثقيلة، إن هذه الأسطح الطاحنة الضخمة التي يدعمها فكان قويان - خاصة لدى النوع الأضخم من الإنسان الجنوبي - يعكس في الغالب الأعم تكيفًا لمضغ أطعمة من ألياف أو صلبة تستلزم استعدادًا قويا لمضغ طويل قبل هضمها، معنى هذا أنهم كانوا يأكلون أشياء مثل الدرنات أو الحبوب أو حتى القشور والبذور، وإذا افترضنا أن هذا كان الغذاء الرئيسي إذن، فإن الحفاظ على أنياب ضخمة قاطعة ويتعين شحذها، وتتطابق مع نظيراتها العليا والسفلى عن فتح وغلق الفك، فإن هذا يفرض مشكلة خطرة، إنها ستؤدي إلى خفض كثير للحركة الجانبية للفك، وهي حركة ضرورية للطحن الجيد، كذلك فإن المضغ المستمر من شأنه أن يؤدي إلى تآكل الأنياب، وربما أيضًا زيادة في فرص الإصابة الذاتية أو تقرحات الفم في مناطق احتكاك الأنياب، وليس مهما كيف تنظر إليها ولكن الأنياب الضخمة وأسنان الطحن الضخمة لا تتماثل معًا في غالب الأحيان، ونعرف أن الأنواع القليلة من غير الرئيسات القادرة على العمل بكل من الأنياب الضخمة وإستراتيجية طحن الطعام تنمو أنيابها إلى الخارج وإلى الأمام (مثل الفيلة والخنازير)، ولكن يبدو أن هذا لم يكن خيارًا لأسلافنا، وهذا من حسن حظنا، والخلاصة أن الأنياب انخفضت على الرغم من منافعها للعدوان والدفاع.

والشيء اليقيني أن الإنسان الأول حين انتصبت قامته كانت قد حدثت نقلة من التعود على استخدام الأسنان إلى استخدام اليـدين والأشـياء أثنـاء العدوان بين ذكر وذكر، وكذا في الدفاع على مدى حقبـة تطـور الإنـسان الجنوبي، ولكن كانت هذه على الأرجح استجابة إزاء قصر الأنياب ولـيس سببًا لها، ومع ذلك فإن زيادة التعود على اسـتخدام اليـدين فـي مجـالات الاستعراض العدواني والقتال البدني، خاصة إذا تضمن الاسـتعانة بأشـياء (وهو ما نلحظه أيضًا بين الشمبانزي)، فإن هذا يرجح أكثر مع اطراد هـذا الأسلوب التعود أيضًا على استخدام الأدوات في النبش؛ بحثًا عن طعام وكذا في القنص وفي المنافسة بين الذكور وبعضها البعض، ونجد في الواقـع أن الإنسان الجنوبي بعد أن فقد الأنياب الضخمة أصبح يعتمد على اللحم بدرجة أقل حتى بالقياس إلى الشمبانزي، ومن ثم أصبحت الأدوات الحجرية الوسيلة الوحيدة لاتخاذ موطن ملائم؛ حيث يمثل اللحم مصدرًا جوهريا للطعام.

وتشير الأدوات الحجرية الأولى إلى نقلة في اتجاه غذاء يحتوي علـى قدر أكبر من اللحم، سواء توفر له عن طريق القنص أو جزئيا مـن خـلال التطواف بحثًا عن طعام (أو سرقته من آخرين)، ولكن لماذا نقلـة تـضمن مزيدًا من اللحم؟ ماذا يعني ذلك؟ نعود لنقول: إن الشمبانزي التي تعيش على الترحال بحثًا عن طعام أو صيد يمكن أن نجد لديها ما يلمح إلـى الإجابـة، وسبق لنا أن أشرنا إلى أن هنا بعض الشواهد على أن سلوك الشمبانزي في الصيد يزداد عندما تندر الأطعمة الأخرى؛ أي أن اللحم مصدر بديل للطعام الذي يمكن إبداله بطعام من الأطعمة المفضلة مثل الفاكهة، إنه أحد عناصـر

إستراتيجية إطعام مركبة ومتغيرة، ونعرف أن الشمبانزي مـن القـوارت؛ أي الحيوان الذي يقتات على كل شيء نباتي وحيواني: إنهـا تأكـل أوراق الشجر والحشرات وبراعم النباتات والحبوب والقشور وأنواع القصب طوال الفترات المختلفة من السنة وفي مناطق مختلفة، وأحسب أن القشور والبذور هي الأقل تفضيلاً في المرتبة، وهي مصدر ضئيل القيمة الغذائية، ولم تكـن لتتجه إليها إلا حين ندرة الأطعمة الأخرى، وربما كانت تفيد لـسد الجـوع وليس لقيمتها الغذائية، وليس واضحًا في الحقيقة كم الثمن الباهظ من حيـث السعرات الحرارية لاستخراج هذه المواد الغذائية في ضوء الطاقة المستنفدة في سبيل اكتشاف واستخلاص ومضغ وهضم الأغذية النباتية، ولكن العائـد قليل على نحو شبه يقيني إذا لم يكن بد من الحفاظ على هـذه الإسـتراتيجية لأكثر من شهر أو شهرين.

ويبدو أيضًا أن سلوك الشمبانزي من أجل الصيد يزداد أثناء الفـصول العجاف، ولكن اللحم هو المفضل حال توافره لدى الـذكور دون الحـصول على الأطعمة الأخرى الأقل تفضيلاً، ونتيجة لذلك كانت الإنـاث وصـغار الأطفال هم على الأرجح الأكثر تضررًا أثناء هذه الفترات، ولكن من وجهة نظر تطورية، فإن توجيه المؤن عن قصد حين تقل الموارد إلى أنثى بعينها وذريتها - ستكون له بعض الفوائد المحدودة للذكور إذا كانت تتـشكك فـي أبوتها، ومع ذلك نجد لدى الشمبانزي شواهد تدل على أفضلية المشاركة مع الإناث، مع الظن أن هذا يمكن أن يزيد من فرص الجماع مستقبلاً بين الذكر الذي يقتسم وبين تلك الأنثى، ويمكن أن ييسر هذا سبيلاً ما لتدبير الطعام وإن

كان بأسلوب غير مباشر بغض الطرف عن الأبوة، كما يفيد ثانيًا في المنافسة بين الذكور حين صراعها على أنثى، وطبيعي أن مثل هذه الإستراتيجية الأنانية لها كلفتها من حيث معدلات الوفيات للأطفال، بيد أن الكلفة الفردية الجينية/التكاثرية عند تبني إستراتيجية غير أنانية تضع حاجزًا يحول دون تحقيق نمط أكثر فعالية، ولكن هذه المعادلة قابلة للتغيير إذا كانت الندرة أشد قسوة وأكثر كلفة، أو إذا أمكن الاهتداء إلى طريقة موضع ثقة أكثر للحصول على غذاء عالي القيمة مثل اللحم.

وليس القنص بالنسبة للشمبانزي إستراتيجية رئيسية للحفاظ على الكفاءة التناسلية لمواجهة النقص الكبير في الطعام أثناء مواسم الجفاف، وسبب ذلك أنه غير متاح بقدر متساو لكل من الذكور الكبار والإناث والشباب والأطفال؛ إذ إن القنص أو التطواف بحثًا عن اللحم يمكن أن يوفر إستراتيجية قابلة للدوام؛ لضمان البقاء على قيد الحياة خلال مواسم الجفاف إذا ما (١) نسبة النجاح المتوقعة والمنتظمة عالية جدا؛ و(٢) أن يكمل اللحم الغذاء اللازم للإناث المرضعات وأطفالهن، والملاحظ أن مصدر الطعام التكميلي المتاح أغلب الأحيان للذكور الكبار أو للإناث اللاتي تجاوزن سن التخصيب – لن يقدم غير القليل أو لا فائدة منه من حيث القدرة التناسلية لمستهلكيه، إذا كان القصد أن الأفراد القادرين على التخصيب يعانون من معدل وفيات عال.

وواضح أن الحصول على اللحم كمصدر للطعام يمثل إستراتيجية أفضل للبقاء على قيد الحياة في أوقات شح الأطعمة التقليدية من التحول

إلى أطعمة فقيرة غذائيا مثل البذور والقشور وأوراق الشجر، كما تفعل قردة الشمبانزي الحديثة، ولكن هذا لا يكون ممكنًا إلا إذا توفرت طريقة للتغلب على المنافسة الجنسية المقترنة بشكوك الأبوة. ويمكن تلخيص المعضلة فيما يلي: يجب على الذكور الصيد تعانيًا ضمانًا للنجاح؛ لا تستطيع الإناث القيام بأعمال الصيد بسبب أعباء الحمل المستمرة، ومع ذلك يتعين أن يكون اللحم في متناول تلك الإناث التي يحول ضعفها عن الحصول على اللحم بشكل مباشر (إناث التي تعول وتعيش بصحبة صغارها)، وذلك إذا كانت ضرورية بشكل حاسم كغذاء يكفل البقاء، ويتعين أن يأتيها من ذكور، ولكنها لن تحصل عليه بأي وسيلة، وإنما فقط وسيلة تضمن على نحو يقيني أن توفير الطعام رهن قيمة تناسلية لمن يزودها به، يتعين أن تتوفر للإناث الأسباب التي تكفل لها الحصول على اللحم لصغارها، ولكي يحدث هذا يجب أن تحافظ الذكور على علاقات الرابطة الزوجية، وأيضًا لكي يتحقق هذا لا بد أن يتوفر للذكور ضمانة بأنها تطعم ذريتها هي، وهكذا يبين لنا أن المشكلة الاجتماعية الإيكولوجية التي فرضها الانتقال إلى إستراتيجية البقاء المدعوم بإضافة اللحم هي أن لا سبيل للانتفاع بها بدون بنية اجتماعية تكفل علاقة زوجية لا لبس فيها وحصرية، وأن تكون عادلة بما فيه الكفاية؛ لضمان دوام التعاون عن طريق مصالح تناسلية مشتركة أو متوازية، وإن هذه المشكلة يمكن حلها رمزيا.

وحري بنا ألا نغض من قيمة ودور ما يمكن أن تمثله الرسائل الرمزية، إن بالإمكان أن نعبر بالإشارة ودون الرجوع إلى مرجعية رمزية

مستخدمين وسائل أيقونية أو الدليل الموضوعي عن أي شيء تقريبًا أو أي أحداث أو حتى عن صفات بذاتها للأشياء أو الأحداث، ونحن كلما نظرنا بعناية أكثر إلى السلوكيات الاجتماعية للرئيسات، وجدنا مزيدًا من الأمثلة للصيحات والإيماءات التي تفيد في الإشارة إلى أنماط بعينها من الأشياء والأنشطة، وتشتمل هذه على صيحات النذير التي تمايز بين أنماط الحيوانات المفترسة، وصيحات الطعام التي تمايز بين أنماط الطعام والكثير من الإيماءات والأصوات الأقل درامية التي تحدد هوية صاحبها ومكانه الاجتماعي والنوايا السلوكية، وإن الشيء شبه المؤكد أن الأفراد الذين اقترنوا بعضهم ببعض زمنًا طويلاً داخل جماعة واحدة يبرعون في تفسير الإيماءات الطفيفة والحركات أو صفات مخارج الأصوات من واحد إلى آخر، وذاعت بيننا تقارير تحدثنا عن قدرات الأنواع الأليفة على تمييز الحالات الانفعالية لأصحابها، وربما تكفي لمحة سريعة إلى قدرات هذه الأنواع لتفسير الانفعالات التي من النوع ذاته، وأكثر من هذا أنه حتى السلوكيات الاجتماعية المتآزرة معًا من مثل سلوكيات الصيد تبدو منظمة بسهولة شديدة على أساس قدرات الحيوان على أن يتعلم كيف يستبق عادات الآخر من سلوكه، ولكن ثمة أشياء يصعب تمثيلها بدون رموز، إن الاتصال على أساس الدليل الموضوعي يمكن فقط أن يشير إلى شيء آخر بفضل رابطة ملموسة بجزء من – أو كل هذا الشيء حتى وإن لم يكن له أساس أكثر من التوافق العادي، وعلى الرغم من وجود عالم واسع من الأشياء والعلاقات قابلة للتمثيل غير الرمزي، فإن أي شيء يمكن في الحقيقة أن يمثل أمام الحواس لا يتضمن مرجعية مجردة أو شيئًا غير ملموس، وإن هذا القيد التصنيفي هو الرابطة

بين الشكل الشاذ للاتصال الذي تطور لدى البشر والسياق الشاذ للسلوك الاجتماعي البشري.

وأولاً وأخيرًا يعتمد استقرار الجماعات الاجتماعية البشرية على التبادلية أو المعاملة بالمثل، وهذه علاقة يضحي فيها الأفراد أحيانًا بفرص التكاثر لآخرين ما دام هناك احتمال كبير بأن الآخرين سيفعلون ما يقابل ذلك بالمثل في تاريخ لاحق وهي العلاقة التي نسميها "الغيرية التبادلية" **reciprocal altruism**، ونجد "الغيرية التبادلية" موجودة أيضًا لدى أنواع أخرى وإن لم تكن منتشرة بشكل عام، وسبب ذلك أن عددًا من الظروف الحاسمة لا بد من توفرها لكي تبقى، وكلها تتعلق بضمان الثقة في التبادل، أولاً: يجب أن تكون الحيوانات قادرة على التعرف على الأفراد وتذكر السلوك الماضي، ثانيًا: يجب أن يكون بوسعها كشف "الغشاشين" الذين لا يسددون المقابل، ثالثًا: يجب أن تكون قادرة على السيطرة على الغشاشين عن طريق الامتناع عن الأفعال الغيرية أو نبذها، وينبغي، مثاليا، توفر بعض الوسائل لمنع أسلوب الغش من الوقوع أولاً وبداية. رابعًا: إن المزايا المتحققة عن طريق الغش يجب أن تزيد عليها بكثير النتائج السلبية المترتبة على الغش، مثل القبض على الغشاش، وألا تكون كلفة التعقب والعقاب عالية جدا، والألفة الاجتماعية هي القسمة المميزة للتنظيم الاجتماعي الذي ينزع إلى خفض العتبة على الطريق إلى تنمية الغيرية التبادلية، ونعرف أن الأفراد الذين يقضون كل حياتهم في رفقة متبادلة يمكن أن يعرفوا بعضهم بعضًا بسهولة وأن تتوفر بينهم توقعات مؤكدة وموثوق بها عن الوضع المحتمل

مستقبلاً فيما يتعلق بالغيرية على أساس خبرات الماضي، وثمة قسمات أخرى تفضي إلى تطور غيرية تبادلية منتظمة وتتضمن درجة عالية من التقـارب والحميمية؛ بحيث إن عدم المساواة تكون لها نتائج جينية أقـل نـسبيا مـع انخفاض كلفة مد يد المساعدة، وهو ما يعني خفض مستوى المخاطرة، وهذه بوجه عام ظروف مقيدة، وتجعل من الاعتماد على الثقة الغيريـة التبادليـة باعتبارها عنصرًا تناسليا حاسمًا بمثابة إستراتيجية تطورية هشة.

كيف تم الوفاء بهذه الشروط داخل الجماعـات الاجتماعيـة الأولـى للهومينيد؛ بغية الحفاظ على نمط تقابلي حصري للعلاقات التناسلية واقتـسام الطعام؟ جدير بالذكر أنه في ضوء ما نعرفـه عـن الأنمـاط الاجتماعيـة للرئيسات الأخرى يمكن افتراض أن تلك الجماعات كانت مـستقرة نـسبيا وعلى المدى الطويل؛ حيث كان الأفراد يعرفون بعضهم بعضًا، وأنهم فـي أدائهم لحياتهم اعتمدوا على التعاون، إما على إناث قريبات و/أو ذكور ذوي قربى، ولكن ماذا عن تحديد أيهم يلتزم بالقاعدة وأيهم لا يلتزم؟ نرى أنه حيث تتضمن العلاقة اقتسام الطعام شركة، فإن العلاقات تكون متماثلة ومباشرة؛ إذ إما أن يكون الطعام جاهزًا ومحددًا أو لا، ولكن في حالة العلاقات الجنـسية فقد لا يكون واضحًا تماما ما الذي يجعل فردًا ميسورًا وآخر غير ميسور إن لم يكن ذلك في صورة حضور مادي وتقبل واضح أو خطر الإيذاء.

وكيف توفر حق الاقتران بزوج على أساس الغيرية التبادلية؟ نرى من الناحية الجوهرية أن كل فرد له حق التخلي عن إمكانية الوصول إلى غالبية الزوجات المحتملات؛ بحيث يمكن للآخرين أن يجدوا سبيلهم إليهـا مقابـل

تضحية مماثلة، إن الميزان التناسلي يجب أن يكون متوازنًا بحيث تتوفر لدى غالبية الذكور والإناث فرصة محتملة متساوية إزاء حق التكاثر أو المؤن (بالتقابل) على مدى العمر حتى يكون النهج التعاوني في توفير المؤن إستراتيجية مستقرة، ولكن إذا لم يتوفر معلم واضح ومتفق عليه تمامًا يحدد الحق في الجنس المسموح به وغير المسموح به، والاقتسام غير الملائم والملائم عند اقتسام موارد الطعام، فإن السؤال كيف يمكن لأي امرئ أن يحدد من هو الغشاش ومن ليس كذلك؟ وكيف يعرف المرء من الملتزم مع من؟

الشرط الأول إذن هو ضرورة توفر وسيلة لتمييز العلاقات الجنسية الحصرية بطريقة معروفة لدى جميع أبناء الجماعة، إن الحق الجنسي وما يقابله من التزام بتوفير الموارد ليس مجرد عادات سلوكية، إنها لا تكون أكثر أو أقل من أنماط معروفة ومتوقعة أو مجرد تنبؤات بشأن السلوكيات المحتملة مستقبلاً، معنى هذا أن الحق الجنسي وصفة لسلوكيات المستقبل، ويبين واضحًا أن لا سبيل إلى تمثيلها والتعبير عنها بدليل موضوعي أو بالذاكرة، ولا يمكن أن يحددها أي دليل موضوعي بالمكانة الاجتماعية الراهنة أو الحالة التناسلية، وأكثر من ذلك أنه حتى رفض أو تجنب النشاط الجنسي إنما يشير فقط إلى حالة راهنة وليس تنبؤيا بالضرورة، وإن العروض الظاهرية الدالة على الجنس أو الزواج - لا يمكن أن تشير إلى ما يمكن أن يكون عليه الأمر ولا ما ينبغي أن يكون عليه، ومن ثم فإن هذه المعلومات يمكن التعبير عنها رمزيا فقط، وإن العلاقة الزوجية في النسب

البشري هي في جوهرها وعد أو على الأصح طائفة من الوعود يتعين إشهارها علنًا، وهذه لا تحدد فقط أي السلوك محتمل مستقبلاً، إنما، وهو الأهم، تحدد ضمنًا أي السلوكيات المستقبلية مسموح بها؟ وأيها غير مسموح بها؟ أي أيها نعرفها بأنها خداع ويمكن أن تفضي إلى الانتقام.

والمشكلة الثانية هي كيفية التحقق من وضمان موافقة الآخرين ممن يمكن أن يشملهم الأمر، سواء كغشاشين محتملين وكدعم ضد الغش، إن الذكر لكي يحدد أنه صاحب حق حصري في الجنس، ومن ثم فإن أبوته مؤكدة يستلزم أن يقدم الذكور الآخرون ضمانًا ما بشأن سلوكهم الجنسي مستقبلاً، كذلك بالمثل فإن الأنثى لكي تقلع عن التماس مؤن من ذكور كثيرين تحتاج إلى أن تكون على يقين من الاعتماد على ذكر فرد واحد على الأقل، وليس ملتزمًا إزاء إناث أخريات على نحو يمكن أن يحول دون تزويدها بما يكفيها من موارد، والملاحظ أنه على خلاف الرابطة الزوجية بين أنواع يبقى الذكر والأنثى فيها منعزلين عن أي منافسين جنسيين محتملين نجد أن تأسيس رابطة جنسية حصرية في إطار اجتماعي ليس مجرد علاقة بين فردين، ونجد في حالة الأزواج من الجيبون الموجودين متجاورين في منطقة واحدة أو الرابطة الزوجية بين الطيور التي تعشش بجوار بعضها أن ثمة وجهًا واخدًا للحفاظ على علاقة الزواج الحصرية، التي قد تستلزم أن تحرص الأنثى جاهدة على منع الإناث الأخريات، كما يعمل الذكر جاهدًا على منع الذكور الأخرى ممن يمثلون منافسين جنسيين، وهذا لا يكون موثوقًا به إلا حين يميل الزوجان إلى البقاء في المجاورة نفسها، ولكن في حالة

الهومينيدات؛ حيث يكون الذكور منغمسين في نشاط يقتضيهم البقاء بشكل منتظم بعيدين عن الإناث للتفرغ للصيد؛ فإن هذا النوع من دفاع الذكر ليس كافيًا، ومن ثم يلزم أن يكون بوسع الذكور والإناث معًا الركون عن ثقة إلى وعد الزوج، وربما الأهم من ذلك الاعتماد على مساندة وتهديدات الذكور والإناث الآخرين ممن يؤلفون طرفًا في التنظيم الاجتماعي ولديهم ما يخسرونه إذا ما انتهز فرد فرصة، وارتكب عملاً جنسيا لا يغتفر.

والملاحظ في المجتمعات البشرية أن انتهاء العلاقة الجنسية الحصرية أو حتى الخطر الناجم عنها يؤدي غالبًا إلى سرعة العودة إلى أعمال الانتقام العنيفة، وعلى الرغم من أن هذه التفاعلات المتوازية الشائعة في السلوكيات الاجتماعية لأنواع ثديية أخرى تعيش نظام تعدد الزوجات، فإن المقارنة هنا قاصرة؛ ذلك أن الغيرة الجنسية ربما تكون امتدادًا للجذور نفسها لدى البشر والأنواع الأخرى، ولكنها عند البشر تتضمن شيئًا أكثر تجريدًا من مجرد سلوك التهديد، وعلى الرغم أيضًا من شيوع الانغماس في الملذات الجنسية غير الشرعية والمغازلة والهجر كنتائج مترتبة على المنافسة الجنسية في الأنواع الأخرى، فإن الزنا أكثر من ذلك، إنه ينطوي على خيانة، وليست هناك خيانة بدون اتفاقات صريحة أو ضمنية، ونحن لا نجد في كل المجتمعات تقريبًا أعمالاً انتقامية مقترنة بخيانة الأمانة الجنسية فقط، بل نجد أيضًا نتائج مترتبة عليها يفرضها المجتمع، ونلحظ أنه حتى إذا لم تكن في المجتمع قوانين صريحة وعقوبات نرى أن المجتمع يهيئ مجالاً لمن يعتبرهم ضحايا الخيانات الزوجية لارتكاب أعمال عنيفة كان يمكن منعها بوسيلة أخرى.

وإن جوهر ما أعرضه هنا بطبيعة الحال هو هيكل ما نعرفــه باســم اتفاق الزواج، وحقيقة الأمر كما أدرك علماء الأنثروبولوجيا على مدى أجيال أن الزواج ليس هو ذات الاقتران **mating**، وليس هو ذات الرابطة الزوجية **pair bond**، إنه على خلاف ما نراه في عالم الحيوان، علاقة رمزية، ولكنه أيضًا ليس مجرد مجموعة من الوعود المتقابلة بين اثنين فيما يختص بالحق الجنسي والاقتصادي، ولكن كما أكد عالم الأنثروبولوجيــا الفرنــسي ليفــي شتراوس وكثيرون غيره هو أيضًا تأسيس تحالف: وعود والتزامات تــربط زوجين للتناسل بالجماعات الاجتماعية التي ينتمون إليها، وغالبًا مــا تكــون هناك طائفة من الوعود والتعهدات بين الجماعتين من أبناء العشيرة اللتين نشأ الطرفان فيهما، وتؤسس عقود الزواج كلا من العلاقات الرمزيــة الرأســية الوراثية والعلاقات الرمزية الأفقية الخاصة بالنسب، والزواج في كل ألوانــه المذهلة هو تنظيم علاقات تناسلية بوسائل رمزية وهو شامل كل المجتمعات البشرية، إنه أولاً وأساسًا علاقة رمزية، كما أنــه بــسبب نقــص القــدرات الرمزية، غائب تمامًا عن بقية المملكة الحيوانية، وإن ما أقصده هنا هــو أن شكلاً مترابطًا خاصا بتنظيم العلاقات التناسلية بوسائل رمزية إنما كان حدثًا جوهريا عند الهومينيدات: الأول استهدف الإفادة من إســتراتيجية الــصيد – وتدبير المؤن؛ حرصًا على توفير المعاش للبقاء.

وطبيعي أن تأسيس مثل هذه العلاقات الاجتماعية الجنسية لا يتحقــق عن طريق الاتصال بالدليل الموضوعي فقط؛ أي عــن طريــق منظومــات صيحات الحيوانات وأوضاعها وسلوكياتها الاستعراضية مهما كان مستواها

من التقدم والتعقد، ومع ذلك فإن الاتصال الرمزي حتى في أبسط أشكاله البدائية يمكنه الوفاء بهذه الحاجة؛ وليست ثمة ضرورة لشيء بين الاثنين سوى بضع أنماط من الرموز وبضع فئات من العلاقات التوليفية فقط، وحري أن ندرك أنه بدون الرموز التي تشير على سبيل الإشهار ودون لبس إلى علاقات اجتماعية مجردة بعينها وإلى توسعها مستقبلاً بما في ذلك التعهدات والتحريمات المتقابلة أقول: بدون ذلك ما كان بإمكان الهومينيدات الإفادة بميزة المورد الحاسم الميسور للصيادين بحكم عادتهم، إن الحاجة إلى معلم يميز هذه العلاقات الغيرية بالتقابل (وأنانية بالتقابل) إنما ظهرت على سبيل التكيف إزاء حالة عدم الاستقرار التطورية المفرطة التي أصابت اتحاد أو توافق النشاط الجمعي للصيد/ والبحث عن الطعام، وتدبير الذكر للمؤن اللازمة للزوجات والذرية، تلكم كانت المشكلة التي لم يكن لها من حل إلا عن طريق استخدام الرمز، لقد كانت الثقافة الرمزية هي الإجابة على مشكلة تناسلية التي لا يحلها سوى الرموز فقط: القاعدة الضرورية لتمثيل عقد اجتماعي.

بدايات الشعائر

ليس مصادفة التزامن التقريبي فيما قبل التاريخ البشري بين أول زيادة في حجم المخ، وأول ظهور للأدوات الحجرية للصيد والذبح، وكذلك الانخفاض الكبير في الفوارق بين شكل الجنسين، إن هذه كلها تغيرات معتمدة بعضها على بعض، وهي أعراض لعملية إعادة بناء أو تجديد أساسي لتكيف

الهومينيدات التي تمثلت نتيجتها في صورة تغير مهم في إيكولوجيا التغذية، وتغير جذري في الهيكل الاجتماعي، وتغير غير مسبوق (تطوري في الحقيقة) في القدرات التمثيلية، وجدير بالذكر أن أول رموز على الإطلاق جرى التفكير فيها، أو إظهارها أو النطق بها على وجه البسيطة - إنما نبتت وظهرت من هذه المعضلة الإيكولوجية الاجتماعية، ولهذا نرى أنها ربما لم تكن تشبه كثيرًا الكلام، واقتضت أيضًا على الأرجح تعقدًا واضحًا للتنظيم الاجتماعي؛ لكي تجعل أمخاخ القردة العليا القاصرة مهيأة لفهم معانيها كاملاً.

وواضح أن نجاح القردة شيرمان وأوستن وكانزي في اكتساب قدرة على استخدام المرجعية الرمزية بطريقة محدودة - يؤكد أن مخا بشريا حديثًا ليس شرطًا جوهريا سابقًا للاتصال الرمزي، ونعرف أن قدرة الشمبانزي التي تعلمت قليلاً من الرموز في المعمل قد استفادت من وجود الباحثين الذين تفانوا في وضع سياق تدريبي محكم، ولكن الهومينيدات الأول الذين استخدموا الاتصال الرمزي كانوا وحدهم دون مساعدة ولم يتلقوا دعمًا من خارج سوى أقل القليل، كيف إذن تسنى لهم النجاح وهم لا يملكون سوى أمخاخ تشبه أمخاخ الشمبانزي وحققوا تلك النتيجة الصعبة؟ كيف نشأت بيئة اجتماعية تلقائية تتوفر فيها وسائل الدعم الضرورية للتغلب على المهمة الصعبة والمعقدة على نحو مهول والمتمثلة في تعليم العلاقات الرمزية لأفراد لم تكن أمخاخهم فقط غير مستعدة، بل ممانعة لتعلمها؟ إن الانتقال إلى ثقافة رمزية وليدة ربما بدأ في صورة نوبات وبدايات متقطعة مع محاولات تطورية لا حصر لها على طريقة المحاولة والخطأ قبل تحقق شيء من

الاستقرار، ولا بد أن حدث بعض التطور الاجتماعي المكثف وهو المسئول عن خلق مثل هذا السياق، ولكن ما نوع هذا السياق؟ هل شروط ومتطلبات دعم نقل الرمز في مجتمع للقردة العليا أمر غير عادي للغاية؛ بحيث إن تطورها التلقائي ضرب من السذاجة الشديدة؟

وتزودنا تجارب تدريب القردة العليا على الرمز بمؤشر يوضح ما هذه الشروط على وجه الاحتمال، أولاً: توضح أن حل المشكلة يستلزم توفر وسيلة لتوجيه الاهتمام إلى كثير من الروابط بين الأدلة الموضوعية وثيقة الصلة بعضها ببعض في آن واحد، وسيلة لنقل الاهتمام إلى علاقات العلامة بالعلامة، مع قدرة على الكف الانتخابي للانتباه على الروابط المباشرة بين العلامة والموضوع، ولقد كانت الهومينيدات الأوائل، مثلهم مثل الشمبانزي، مضطرين لتعلم طائفة عن الروابط بين الإشارات والموضوعات **signs & objects**، وأن يكرروها مرات ومرات، ثم في النهاية محو ما سبق تعلمه عن الرابطة الملموسة من أجل رابطة أخرى مجردة، ويتعين أن تستمر هذه العملية إلى أن يتم اكتشاف المنظومة الكاملة للعلاقات التوليفية بين الرموز، ما الذي يمكن أن يكون هو العامل الذي هيأ دعمًا نسبيا لهذه الاحتياجات في المجتمعات الأولى التي اعتمدت على تعلم الرمز؟

الإجابة في كلمة واحدة هي الشعائر **rituals**، ولا تزال الشعيرة في حقيقة الأمر هي العنصر المحوري "للتعلم" الرمزي في المجتمعات البشرية الحديثة على الرغم من أننا نادرًا ما ندرك دورها الحديث بسبب الطريقة الدقيقة الناعمة التي تدخل بها في نسيج المجتمع، ونعرف أن المشكلة فيما

يتعلق باكتشاف الرمز هي تحويل الانتباه العياني الملموس إلى المجرد، ومن الروابط المنفصلة القائمة على الدليل الموضوعي بين الإشارات والموضوعات إلى طائفة منظمة من العلاقات بين الإشارات، ونحن لكي نضع منطق علاقات العلامة والعلامة في موقع الصدارة يتعين توفر درجة عالية من الفائض، وتأكد هذا في التجارب مع كل من الشمبانزي شيرمان وأوستن؛ إذ تبين أن دفعهما إلى تكرار، عن طريق الصم - عددًا كبيرًا من المحاولات التي ليس بها خطأ لتوليف مفردات هي رسوم من الأشكال، أحرف مصورة **letigram** استطاع الاثنان بفضل ذلك الانتقال من الروابط الصريحة العيانية بين الإشارة والموضوع إلى روابط ضمنية بين الإشارة والإشارة، وحري أن ندرك أن تكرار المجموعة نفسها من الأفعال مقترنة بالمجموعة نفسها من الموضوعات مرات ومرات على طريقة أداء الشعيرة غالبًا ما يستخدم لغرض مماثل في المجتمعات البشرية الحديثة، ونعرف أن التكرار يمكن أن يجعل التفاصيل الجزئية لأداء ما عملاً تلقائيا، ويحتل أقل درجة من الوعي، هذا بينما نجد في الوقت نفسه أن الشدة الانفعالية الحادثة بسبب المشاركة الجماعية - يمكن أن تساعد على تركيز الانتباه على جوانب أخرى من الموضوعات والأفعال المتضمنة، ونلحظ أنه في حالة السعار الشعائري يمكن للمرء أن يكون مهيأ لكي يرى الأنشطة والموضوعات اليومية في ضوء مختلف تمامًا.

وإن هذا الجانب من الكثير من الأنشطة الشعائرية غالبًا ما ندركه بشكل صريح واضح كوسيلة لمساعدة المشاركين على اكتشاف "المعنى

الأسمى" الذي لولا هذا لكان معنى دنيويا، بينما يدعم في الوقت نفسه تضامن الجماعة، وهكذا فإن الكثير من الأنشطة الشعائرية، ابتداء من الأصوات المتكررة وحتى احتفالات البلوغ مع شعائر وطقوس الانتماء للجماعة تأخذ صراحة شكل عملية اكتشاف رمز مثالي، وطبيعي أن غالبية الأنشطة الشعائرية في جميع مجتمعات البشر المحدثين - تجري في خدمة أفكار ومؤسسات رمزية معقدة، ويجري توظيفها عن وعي ذاتي لقدرتها على تقديم العون لتحديد علاقات اجتماعية مجردة، وتلقين عادات محددة من الأفكار والأفعال، وحسب هذه النظرة فإنها ليست نماذج جيدة لأقدم الشعائر الرمزية، بيد أنها توضح لنا إحدى الطرق الرمزية التي تؤسس بها المجتمعات بعضًا من أصعب تعاليمها الأخلاقية، ونرى أن من الإنصاف بوجه عام هنا أن نستخلص أنه كلما كانت المشكلة الرمزية الاجتماعية أكثر صعوبة - سواء بسبب صعوبات مفاهيمية أصلية أو بسبب حدة القوى الاجتماعية الموازية التي يلزم توسطها - زادت ضرورة الوسائل ذات الطابع الشعائري لتأسيس استجابات رمزية ملائمة.

ويعتبر السلم واحدًا من أصعب العلاقات الرمزية الاجتماعية غير المباشرة، وليس السبب أساسًا هو صعوبة مفاهيمية بقدر ما هو الاحتمال الكبير والكلفة الباهظة للخداع، إن مشكلة إرساء دعائم السلم عقب فترة حرب توضح أيضًا أهمية البنية التحتية **substructure** القائمة على الدليل الموضوعي لعلاقة اجتماعية رمزية، ونعرف أن الاتفاقات والعقود المتعلقة بسلوكيات والتزامات المستقبل هي في طبيعتها الأصلية رمزية، ونظرًا لأن

الرابطة الدلالية **referential link** بين الرموز وموضوعاتها رابطة غير مباشرة، فإن القسمات المميزة ذاتها التي تجعل من المرجعية الرمزية **simbolic reference** الوسيلة الوحيدة للتمثيل المحدد القاطع لشيء مجرد وخائلي أو افتراضي **virtual** مثل وعد أو عقد يفتح الباب أيضًا للتمثيل الخاطئ وللزيف، وتكمن المشكلة في تحديد ما إذا كانت إيماءة رمزية للسلم هي تعبير جدي فعلاً أم لا، خاصة حين تصدر من عدو سابق استخدم في ظروف سابقة التفسير الخاطئ والتوجيه الخاطئ كمناورة منه.

ونجد مثالاً على ذلك عند هنود يانومامو **Yanomamo Indians** الذين يعيشون في الغابات المطيرة في فنزويلا وشمال البرازيل[٧]. [٨]، ونعرف أن هؤلاء المزارعين الذين يعتمدون أسلوب "اقطع واحرق" يعيشون في قرى صغيرة محصنة تحصينًا متواضعًا مع حدائق مجاورة، وتعيش هذه القرى في حروب دائمة بين بعضها البعض، وكثيرًا ما تدور مناوشات تبدأ بهجمات مفاجئة، ولكن تحين ظروف يكون ضروريا التعاون مع القرى المجاورة لهم: مثال ذلك حين تشيخ حديقة ما وتكف عن الإثمار، سيكون لزامًا هجر القرية وإنشاء أخرى جديدة، ولكن في مثل هذا الظرف يكون فريق من اليانومامو معرضًا لخطر الهجوم؛ إذن كيف تحقق سلامًا لكي تكسب حلفاء في مثل هذه اللحظة الحاسمة، وتقلل في الوقت نفسه من فرص الهجوم؟ إن إحلال السلم مشكلة صعبة أيا كانت الظروف، إنه موقف لا تكون فيه مشكلات الاتصال الأساسية سببها فقد القدرة الرمزية، بل سببها أن لا أحد على ثقة من أن الآخرين يستخدمون الرموز بأمانة وصدق، ويماثل الموقف هنا الحالة التي

نفتقد فيها تمامًا مرجعية رمزية موثوقًا بها، إن الشيء الضروري لإعادة تأسيس المرجعية – لكي نقف على أرض صلبة كما يقال – هو تجديد أو ترميم العلاقة الرمزية ابتداء من مكوناتها من العلاقات المبنية على أساس الدليل الموضوعي.

وتأكيد مرجعية رمزية يماثل تأسيس مرجعية رمزية في البداية، تشير الرموز إلى علاقات بين الأدلة الموضوعية، ويجري تعلمها بالعمل أولاً على تأسيس هذه الروابط الخاصة بالدليل الموضوعي، كذلك فإن إعادة تأكيد المرجعية الرمزية موضع الشك؛ لكي تكون على أرض صلبة يستلزم بالمثل عودة إلى الدلائل الموضوعية التي تم البناء عليها؛ لذلك فإن السؤال هو: ما منظومة الدلائل الموضوعية التي يمثلها السلم؟ المؤشرات الدالة على أن أبناء الجماعات ليسوا أعداء، والمؤشرات الدالة على أنهم لن يشاركوا في سلوك عنيف حتى وإن حانت الفرصة المواتية لهم، ثم ربما أيضًا المؤشرات الدالة على أنهم مقتنعون بالتعاون بعضهم مع بعض، ونعرف أن الدلائل الموضوعية على خلاف الرموز هي جزء مما تشير إليه، وهذا يجعلها موضع ثقة بطريقة غير متوفرة للرموز.

ونرى في حالة عملية جماعة يانومامو لإقرار السلم أن ثمة شعيرة تفصيلية تهيئ الأدلة الموضوعية اللازمة، وتعرف هذه الشعيرة باسم "الوليمة"؛ ذلك أن المضيفين الراغبين في السلم يعدون وليمة، وعندما يحل موعد وصول ضيوفهم وقد ارتدوا ملابس الحرب مشهرين أسلحتهم، يضع المضيفون أسلحتهم جانبًا، وينحني الرجال إلى أمام فوق أرجوحات معلقة في

انتظار قدوم الضيوف ودخول قريتهم، يدخل الضيوف وهم يرقصون ويغنون ثم يتحلقون حول المعسكر وقد وقفوا في مواجهة كل واحد من المضيفين، ثم يتهددونهم بطريقة شعائرية، ويرفع كل منهم فأسًا أو يرسم قوسًا وسهمًا، ويجب على المضيفين الوقوف ثابتين دون حراك؛ بحيث لا يبدون خوفًا أو ملاحظات استفزازية، ويتكرر هذا الموقف عدة مرات لفترة موجزة (دون أن تتفجر العداوات الكامنة في صورة عنيفة) وبعد ذلك تجري الأدوار نفسها بصورة عكسية، ينحني الضيوف ويخفون أسلحتهم بينما المضيفون تحلقوا حول المعسكر يرقصون ويهددون بطريقة شعائرية ضيوفهم، أخيرًا وبعد أن يتضح أن لا شيء يثير الشك أو الضغينة، يمكن أن يتباعد الجمعان أحدهما عن الآخر، ويقدم المضيفون الطعام لضيوفهم، بعد ذلك يمكن أن يغني الجميع معًا، ويتبادلون السلع أو حتى يرتبون زيجات.

حري أن نلاحظ التماثل مع العملية التي أعانت قردي الشمبانزي شيرمان وأوستن على تجاوز العتبة الرمزية، نرى في "الوليمة" كيف أن المشاركين يؤسسون العلاقة الرمزية لحالة "كن في سلام" عن طريق تكلف الوضع النقيض؛ إذ تفترض النقيض وتوضح أنه غير حقيقي أو أن تكتشف إنه كذلك، تصوغ الوليمة علاقة رمزية مجردة مستخدمة نوعًا مما يسمى إستراتيجية قياس الخلف **reductio ad absurdum**، وهذا يشبه الحيلة المستخدمة لحث الشمبانزي على اكتشاف الرمز، إن السلم والحرب نقيضان ينفي أحدهما الآخر (لا ينوي القتل وينوي القتل)، ولكن نظرًا لعدم القدرة على الثقة فيما يدعو إليه الرمز في هاتين العلاقتين المجردتين، يصبح من

الضروري إعادة تكوين المنظومة الأساسية للنفي بطريقة محكومة وكاملة، إن السلم تعميم وتحكم في جميع أعراض حالة الحرب وراسخ رسوخ الدلائل التي تدعمه ضمناً، وهذه مشكلة لا تنتفي عن طريق منظومات رمزية أفضل، وواضح أن إرساء دعائم السلام عملية تتعقد أكثر مع زيادة تعقد المجتمعات، هذا كما أن الدلائل الموضوعية اللازمة لتحقيقه يصعب عليها أن تؤكد ذلك وتوضحه كاملاً، كما يبين واضحًا جدا من حالة العالم الراهنة.

هذا مثال توضيحي يبين كيف أن العقود الاجتماعية هي رمزية ضمناً، ونتيجة لذلك فإنها تعتمد على المنطق نفسه لبناء الرمز اللازم في جميع مستويات تعلم الرمز، ويلزم في أي من الحالتين بذل جهد إضافي لتوفير الدلائل الموضوعية الحاسمة في السياق مع بعضها بالطريقة التي تتراكب فيها بوضوح علاقات النفي المطلقة، والملاحظ أن هذا التوازي بين الرموز التي يصعب تصديقها، وتلك التي يصعب فهمها تعيدنا أيضًا إلى الشعائر، ويسمح السياق الشعائري بروابط ذات فائض كبير ومن ثم موثوقًا به، بين العلامات المميزة لهذه العلاقات لكي تترسخ وتثبت، ولهذا السبب يصبح ممكناً التخلي عن الاعتماد على الروابط المبنية على الدليل الموضوعي والتحول إلى الاعتماد على المرجعية الرمزية (وإن كانت خائلية) التي ترسخ، ونجد بالمثل أن العلاقات العسيرة على الفهم (مثلما هو الحال في تدريب شيرمان وأوستن) تستلزم التمثيل المنظم جدا والتكراري للأنماط وثيقة الصلة للروابط المبنية على الدليل الموضوعي؛ لكي تساعد بعملية اكتشاف المنطق الضمني من المرتبة الأعلى التي تمثله، ولا غرابة إذن أن بعضا من

أكثر الشعائر تعقدًا في جميع المجتمعات هي ثمرة جهود تستهدف نقل بعض المفاهيم الرمزية غير الملموسة التي تفوق الخيال: معنى الوجود، وطبيعة الإله، معنى أن يكون المرء عضوًا ينتمي إلى تراث عرقي بذاته وغيرها وغيرها، إنها وجوه مختلفة للعملية ذاتها، مدفوعة إلى أقصى أطرافها إما عن طريق صعوبات التعلم أو بسبب عدم الثقة في المرجعية الخائلية **virtual reference** التي تزودنا بها الرموز.

وطبيعي أن التعلم الرمزي كان صعبًا مفاهيميا بالنسبة لنوع الهومينيد ممن لها مخ القردة العليا إلى حد كبير، وهو ما كان لدى أول مستخدمي الرمز، علاوة على هذا فإن المعادل الجنسي للحرب هو المعضلة الاجتماعية التي تحتاج إلى حل حاسم، وينبغي أن نبني عدم الثقة في استجاباتنا العاطفية الجنسية في ضوء التطور، ونعرف أن الخيانة أو الشك في المغازلة تعتبر في كل أنحاء العالم سببًا رئيسيا للعنف والقتل، وهذا هو جزء الحياة في سياق حياة تناسلية غير مستقرة، ولهذا نجد من ناحية أخرى أن المصطلحات البسيطة التي تؤسس العلاقات التناسلية التي تمثل لب المجتمعات البشرية تتطلب من حيث المعرفة والمخاطر المتضمنة توفر عمليات بنائية شعائرية رفيعة المستوى، ويعتبر الدعم الشعائري أيضًا جوهريا لضمان أن جميع أفراد الجماعة يفهمون العقد الجديد الملزم، وأنهم سوف يسلكون وفقًا له، ومع التسليم بالمشكلات المعرفية والاجتماعية - لا غرابة إذ نجد أن الرموز الاجتماعية الأولى التي استهدفت تأسيس الأدوار التناسلية ثم صوغها في ضوء برهان شعائري غير مباشر، أي نقض النقيض.

وتخدم شعائر الزواج والبلوغ هذه الوظيفة في غالبية المجتمعات البشرية، (هذا على الرغم من أن المجتمعات الحديثة تبدل الكثير من هذه الشعائر الرمزية الاجتماعية العيانية بشعائر تشريعية ودينية أكثر تجريدًا)، ونلحظ أن بناء الرمز المستخدم في هذه الاحتفالات ليس مجرد مسألة تأكيد علاقات رمزية بعينها، بل يتضمن عمليا استخدام الأفراد والأفعال كعلامات رمزية، ويعاد تحديد الأدوار الاجتماعية ونسبة الأفراد صراحة إليها، إن الزوجة أو الزوج أو المحارب أو الحمو أو كبير العائلة – هم جميعًا أدوار رمزية، وليسوا أدوارًا تناسلية، ومن ثم يتم تحديدهم بالنسبة إلى منظومة كاملة من الأدوار الرمزية البدائلية أو التكميلية، ونجد المكانة الرمزية مطلقة وهذا على عكس المكانة الاجتماعية لدى أنواع أخرى؛ إذ هي علاقة في تغير بدرجة أو بأخرى، وتتحدد الأدوار الاجتماعية، مثلما هو الحال في كل العلاقات الرمزية داخل سياق منظومة كاملة منطقيا من التحولات الممكنة، ولهذا السبب فإن جميع أفراد جماعة اجتماعية ما (وكذا أي آخرين غرباء محتملين) يحمل علاقة رمزية ضمنية عندما يغير أي واحد منهم مكانته.

وإنه باستثناء هذه العمليات الشعائرية التي تستهدف صوغ علاقات رمزية اجتماعية نجد أعراضًا للعملية ذاتها (موضوعات متبادلة، وَشْم الأبدان... إلخ) يمكن استخدامها لما لها من دلالة رمزية، وهكذا فإن العلامات التي حققت غرضًا خاصا بدليل موضوعي ضمن صوغ رمز شعائري يصبح رمزيا بسببه، إن دقات الناقوس، وملابس الاحتفالات، والندوب الشعائرية هي أدلة موضوعية على المشاركة في نقلة رمزية، ومن

ثم يمكن أن تصبح رموزًا للعلاقة نفسها، ومع التسليم بالطابع العالمي الشامل للزواج البشري وما يلازمه من شعائر واحتفالات يبدو من المعقول أن نتخيل ملامح للبنية المنطقية الأصلية للشعائر الرمزية الأولى لا يزال يتردد صداها في زيجات الرجال والنساء اليوم.

لهذا من المرجح أن أقدم أشكال الاتصال الرمزي لم تكن لغة شبيهة بالكلام أو الإشارة اليدوية، وتضمنت على نحو شبه يقيني نطقًا؛ أي أصوات خارجة في موازاة إيماءات وأنشطة وأشياء شعائرية/متواضع عليها؛ بحيث تمثل جميعها مزيجًا غير متجانس من الأدلة الموضوعية التي تحولت إلى رموز، وبدأ كل منها يعتمد بشكل نسقي على الآخر؛ بحيث تحدد في مجموعها فئة مغلقة من أنماط محتملة للعلاقات، وثمة احتمال بأن الترميز الصوتي في أول وأقدم المراحل كان له دور متواضع بسبب نقص التحكم الحركي النازل إلى أن زاد حجم المخ، ومن المحتمل أيضًا أن معادلات الكلمات لم تكن متاحة قبل الهومو أريكتوس، ونظرًا لأن هؤلاء الأفراد كانت لهم أمخاخ بدأت تقترب من النطاق الحديث فقد كانوا – وعلى نحو شبه يقيني – يتمتعون بدرجة من المهارة الصوتية التي استخدموها بطريقة رمزية، وإن ما دفع هذا التحول إلى كلام لم يكن فقط القيود على سهولة استخدام الأشياء والأداء والإيماءات اليدوية، بل أيضًا التأثير التقابلي لتضخم قشرة المخ استجابة لمتطلبات تعلم الرمز والنتائج المترتبة على المرونة اليدوية والصوتية، وكانت رموز الأشياء المادية محصورة في استعمالات وسياقات محددة إلى أقصى حد – مثل استخدامها كأيقونات أو مياسم مادية – وتنزع

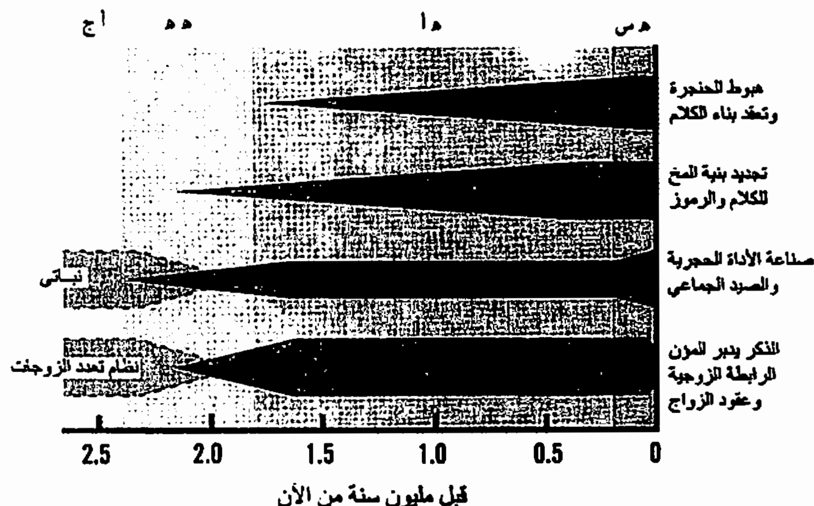
إلى الإبقاء على رموز الأداء المعقد قاصرة استخدامها في سياقات شعائرية متخصصة، وطبيعي أن التطور الاجتماعي للاتصال الرمزي تم اختياره في ضوء منظومات الرمز التي استلزمت استخدام العلامات (موضوعات أو أفعال كل يمثل رمزًا مفردًا) التي يتعذر إنتاجها أو توليفها في نطاق واسع من الظروف، ويعتبر الكلام حتى تلك اللحظة الأقل خضوعًا للقيود في هذه الوسائل ومهيأ ليحل محل منظومات العلامات عن طريق التطور الاجتماعي وحده مع تخفف قبضة القيود العصبية، ومن المتوقع أن التطور المشترك المعقد للانتخاب الاجتماعي الذي آثر النطق علاوة على الشروط اليدوية المعرفية لاستخدام الأداة وتعلم الرمز، أوضحت دون شك أن رموز النطق لم تكن لتنتظر لكي تتفجر على المشهد التطوري في وقت متأخر من العملية، ولكن الاحتمال الأكبر أن التحول التدريجي تجاه منظومات الرمز المنطوق والاكتفاء الذاتي المطرد – اللغات – كانت تستلزم دائمًا وأبدًا استخدام قدراتنا على النطق الواضح إلى أقصى الحدود.

ولكن حري ألا نغفل عن حقيقة أن الرموز لا تزال وثيقة الارتباط وعلى نطاق واسع بالممارسات الثقافية والمتعلقات شبه الشعائرية، وعلى الرغم من أن الكلام بوسعه نقل الكثير من الأشكال من المعلومات مستقلا عن أي دعم موضوعي، فإنه كثيرًا ما نجد في الممارسة مظاهر دعم مادية واجتماعية متوقفة على السياق وتؤثر فيما يجري توصيله، ولا يزال اكتساب اللغة يعتمد على التنظيم الشعائري وتقسيم سياق اكتساب الرمز على الرغم من أن الدعم الحاسوبي الذي ينفرد به الطفل البشري يهيئ إمكانية لإنجاز

هذه العملية دون تعليم غير مباشر لجميع الرموز والتوليفات الممكنة في المنظومة.

وختامًا أقول: إن نظرية أصول نشأة الرمز التي أوضحت خطوطها ليست مجرد تحوير جديد لنظرية "العقد الاجتماعي" لجان جاك روسو، إنها ليست نظرية عن أصول نشأة السلوك الاجتماعي، وإنما ترجمة السلوك الاجتماعي إلى شكل رمزي، والأهم من ذلك أنها ليست سيناريو لبيان كيفية انتصار ذكائنا على منافساتنا التناسلية، ولكنها على الأصح كيف أن المتطلبات الفريدة للمنافسة التناسلية والتعاون خلقت الشروط التي قادتنا إلى شكل الذكاء الذي ننفرد به، وإن أسلافنا الأول بفضل الإجابة على السؤال التطوري بشأن كيفية الاستفادة بوسيلة جديدة للبحث عن الطعام قلبوا دون علم جداول الانتخاب الطبيعي؛ بحيث استطاع التطور الاجتماعي أن يعيد تشكيل المخ وفقًا لصورته الخاصة، ونحن نتأمل هذه المسألة من الطرف الآخر لعملية تطورية مشتركة واسعة؛ حيث كانت الاستخدامات الحتمية للاتصال الرمزي كأداة تنظيم اجتماعي قد تراجعت منذ زمن طويل إلى مجرد عامل ضغط واحد من ضغوط انتخابية كثيرة تلاقت بالتبادل على طريق جعل هذا الاتصال أكثر فأكثر كفاءة، وطبيعي أن مليوني سنة ونصف المليون من الانتخاب الدائم في موطن **niche** إيكولوجي اجتماعي ومدعومة بوسيلة معرفية واتصالية غير مسبوقة قد انتقلت بنا بعيدًا عن هذه البدايات، وتمثلت النقلة في كل من التغيرات المادية في المخ الناتجة عنها، وأيضًا في العالم الذهني والثقافي الذي تطور على نحو مشترك معها، ويلخص شكل

١٢-١ الخيوط المتوازية للتكيف التي تشابكت بعضها مع بعض في اتجاه مطرد إلى الأمام على مدى هذه العملية التطورية المشتركة.



شكل ١٢-١، الحدود الزمنية لعلاقات الترابط للتطور المشترك للمخ – اللغة في مسيرة تطور الهومينيد من الإنسان الجنوبي (أ ج)، وعبر الهومو هابيليس (ه ه) والهومو أريكتوس (ه أ) وصول إلى هومو سابينس (ه س)، ويوضح الرسم العصور التقريبية لكل مجموعة رئيسية قريبة من الهومينيد بالخلفيات الرمادية ذات الدرجات المختلفة، ويشير اتساع المسارات إلى زيادة أهمية/نمو القسمات الخاصة بكل.

يزودنا هذا بدائرة مكتملة، وذلك لإعادة التفكير في الجانب الآخر من المفارقة التي بدأنا بها هذا الكتاب: غياب اللغات البسيطة عند الحيوانات والبشر؛ إذ إن لغات البشر تعقدت على نحو مهول، وإن كان من السهل

تعلمها واستخدامها، ولم يكن تطور اللغة نتيجة لمجرد التغلب على المشكلة الرمزية، ولكن حل هذه المشكلة فتح مجالاً جديدًا كاملاً من مشكلات التكيف التي تعتمد كلها على الاتصال الرمزي الناجح والكفء، ووضح أن هذا الميراث الممتد من التطور المشترك لم يسفر فقط عن اتصال رمزي أصبح أكثر يسرًا وكفاءة، بل إن هذه التيسيرات في المهمة ضاعفت الرهان؛ بحيث أضحى لازمًا لزومًا مطلقًا تحقيق المزيد أبدًا من الكفاءة والاستخدام الفعال أكثر على الدوام للاتصال الرمزي، وعلى الرغم من تعذر الإجابة على مشكلة أصول نشأة اللغة تأسيسًا على الانتقال من البسيط إلى المركب، أو من الأقل ذكاء إلى الأكثر ذكاء، فإنه بات واضحًا أن النتيجة هي معًا تعزيز مذهل للقدرات العقلية وأهلية واضحة لاستخدام نمط اتصال شديد التعقد.

وإن أصول نشأة أول اتصال رمزي لا علاقة لها من حيث طبيعتها باللغة في ذاتها، إن غالبية الدقائق والتفاصيل المميزة للغات الحديثة لها أسباب تطورية أخرى في فترة لاحقة، وواضح أن الدراسة التي أعرضها هي مجرد دراسة عن الظروف التي استلزمت أولاً وأساسًا مرجعية رمزية، والتي تم انتخابها لهذا الغرض على الرغم من الصعوبات والخسائر الكبيرة المترتبة على إنتاجها وصونها جمعيا، وجدير بالذكر أن الجزء الأكبر من قصة هذا التاريخ التطوري الوسيط الممتد على مدى أكثر من ٢,٥ مليون سنة منذ نشأة اللغة، وحتى وقتنا الراهن لا يزال بحاجة حتى لتصوره بشكل واضح، ولكن وضع الأسباب والنتائج التطورية في ترتيب صحيح، فضلاً عن التحديد الدقيق لعلاقات الترابط التشريحية لهذه النقلة هي شرط سابق

لكي نضع صورة العملية في حقيقتها دون ظاهرها، ومفتاحنا إلى ذلك هو المنظور التطوري المشترك الذي يعترف بأن تطور اللغة لم يحدث لا داخل ولا خارج المخ، وإنما في الساحة المشتركة بين الاثنين؛ حيث العمليات التطورية الثقافية تؤثر في العمليات التطورية البيولوجية.

ويعتبر نشأة وتطور الاتصال الرمزي شيئًا خاصا من هذه الزاوية؛ إذ خلق نمطًا من الوراثة خارج البيولوجي وله قوة مميزة وطبيعة معقدة، فضلاً عن نوع خاص به من الحياة المستقلة، ونرى أنه لهذا السبب كان لعملية التطور المشترك دور رئيسي في تشكيل المخ والعقل البشريين، وحري أن نقرر أنه لم يكن بالإمكان فهم التشريح البشري أو البيولوجيا العصبية البشرية أو السيكولوجيا البشرية دون معرفة بأنها جميعًا شكّلها شيء أفضل وصف له أنه فكرة: فكرة المرجعية الرمزية، وعلى الرغم من أن التفكير الرمزي يمكن أن يكون شخصيا وخاصا بالكامل؛ فإن المرجعية الرمزية ذاتها اجتماعية في جوهرها وطبيعتها، إننا لا نصل كأفراد إلى هذا النمط القوي من التمثيل عن طريق التفاعلات مع الآخرين من أبناء المجتمع الذي ولدنا فيه ولا شيء آخر، بل إن الرموز ذاتها يمكن تتبع أصول نشأتها إلى منشأ اجتماعي، ومن ثم فإن عقولنا البشرية التي ننفرد بها بالمعنى الواقعي للغاية هي نتاج تحد تناسلي غير عادي، وإن المرجعية الرمزية وحدها هي التي كان بمقدورها أن تعالجه – استدخال **internalization** واقعي لحالة تطورية اجتماعية قديمة ودائمة انفرد بها البشر.

الفصل الثالث عشر

عقـــل بالمصـــادفـــة

ليس الخطر الحقيقي أن الحواسب ستبدأ تفكر مثل البشر، بل إن البشر سيبدأون يفكرون مثل الحواسب.

سيدني جي. هاريس

الحاسوب الآمن من الفشل

لنتأمل معًا إلى أي مدى يثير انتباهنا أن لا أحد تقريبًا من البشر يفشل في اكتساب على الأقل درجة ما من القدرة البدائية اللسانية – الرمزية – حتى إزاء إصابة كبيرة تصيب المخ قبيل أو بعيد الولادة، ونعرف أن الأفراد المتخلفين تخلفًا عقليا شديدًا لديهم فقط قدرات نحوية فجة وقاموس مفردات صغير، أو أنهم يبدون صعوبة في نطق الكلمات والجمل، ولكنهم بوجه عام نراهم لا يزالون يفهمون المحتوى الرمزي للكلمات وللجمل البسيطة، ولنقارن هذا بعدم القدرة على تعلم الرموز تقريبًا عند الأنواع الأخرى حتى بين الأنواع التي نراها شديدة الذكاء، ولقد استهل الكتاب عرضه بالحديث عن النقص الخطير للمنظومات الرمزية الطبيعية في كل الأنواع غير البشرية، والطاقة المحدودة لاكتساب الفهم الرمزي لدى غالبيتها، وفشل الحيوانات

المستأنسة – الغارقة في شبكة كثيفة من التفاعلات الرمزية البشرية – في اكتشاف ما يزيد قليلاً من الارتباطات الفجة من الكلمات والعبارات، ترى ما دلالات هذا الفارق بين الأنواع والأساس العصبي له؟

لقد أدى التطور إلى توسيع الهوة المعرفية بين النوع البشري وكل الأنواع الأخرى ونراها هوة في اتساع مطرد، وإذا نظرنا إلى كل من الفشل الكلي تقريبًا لغير البشر والنجاح الكلي تقريبًا للبشر في اكتساب قدرات رمزية، فإنهما معًا يشيران إلى أن هذه النقلة توافق مع عملية كبرى لإعادة تخصيص موارد معرفية للمساعدة على التغلب على الحواجز الطبيعية لتعلم الرمز، وجدير بالذكر أن إخفاقات الأنواع الأخرى في تعلم الرمز ليست نتيجة نقص بنية ما جوهرية، بينما هي موجودة فقط عند البشر؛ إذ كما سبق أن رأينا أن قردة الشمبانزي في ظروف خاصة يمكن أن تصل بها إلى حد فهم الاتصال الرمزي، وإن كان ذلك عند مستوى شديد التواضع على أحسن الفروض، ونلحظ أن الفارق بين الاتصال الرمزي وغير الرمزي يمكن أن يكون فارقًا مطلقًا في ضوء مبحث الإشارات "السيميوطيقا"، بيد أن الأساس العصبي لميزتنا الرمزية ليست بسبب فارق مطلق في بنية المخ، وإنما سببه فقط إعادة تنظيم كمي للأجزاء الموجودة، ومع ذلك فإن هذا التحول في النسب اجتاز عتبة حاسمة للتعلم تقف حائلاً بين الارتباطات المبنية على أساس الدليل الموضوعي والمرجعية الرمزية، وعلى الرغم من أن من الممكن للأنواع الأخرى عبور هذه العتبة عن طريق تعلم ونسيان تعلم مجموعات من الارتباطات بالطريقة الصحيحة فإن هذا غير مرجح بصورة

مذهلة، ومع ذلك نجد عند البشر أن عملية إعادة بناء المخ عملت بمثابة عامل حفز جعل ما كان وقوعه أقرب إلى الاستحالة إذا بوقوعه شبه حتمي.

ولعل من الدقة أن نقول – من منظور تطوري –: إن الأساس الجيني لقدرات تعلم الرمز مسارات مدفوعة إلى "التثبيت **fixation**"، أو بعبارة أخرى: أصبحت خاصية عامة للنوع، وعلى الرغم من احتمال وجود تباينات في هذه القدرة بين الناس، فإن كل هذه التغيرات المحتملة هي في جوهرها تعلو على العتبة الضرورية لاكتساب الرموز، وحينما زال القسط الأكبر من التباين للخاصية، لنا أن نفترض عادة أن انتخابها كان ولا يزال كثيفًا؛ إذ لا بد أن كان هناك قدر مهم جدًا من المزايا التناسلية لعملية اكتساب الرمز، كما أنه كانت هناك أيضًا كلفة تناسلية قاسية في حالة فشل اكتساب الرموز، إن فردًا ما مولودًا في ثقافة رمزية لديه انحياز القردة العليا ضد اكتساب ارتباطات رمزية سيكون عاطلاً من كل سبل الوصول إلى غالبية مجالات الخبرة والنفوذ الاجتماعيين، كما أن فرصته محدودة للتكاثر بنجاح، ولنا أن نقول: إن سلالات السلف التي حققت أفضل نجاح وخلفت أقصى ما استطاعت من ذرية إنما هي السلالات التي تمتعت بقدرات رمزية واستطاعت أن تنمو على الرغم من المدى الواسع للتأثيرات المتداخلة، معنى هذا أن اكتساب اللغة كان لا بد أن يصبح آمنا من الفشل، وواضح أنه بعد مليوني سنة بلغ هذه المكانة.

والمعروف أن أبسط طريقة لجعل شيء ما آمنا من الفشل هي أن تضع له تصميمًا يتجاوز كثيرًا المتطلبات الأساسية منه، مثال ذلك أنه لكي تضمن بنية مادية آمنة تمامًا، يجب أن يكون تصميمها موضوعًا بحيث يتعامل مع

أحمال أكبر كثيرًا مما هو مطلوب منها نظريا تحمله، ومن ثم يتعين بناؤها بحيث يتجاوز البناء متطلبات أقصى حمل له وليس الحمل المتوسط، أو في كلمة واحدة يجب أن يكون البناء مدعومًا بأقصى مما هو مفترض، وأريد أن أذهب إلى أن الدليل التشريحي العصبي على التغير الشامل لنسب المخ وكذا الدليل الأنثروبولوجي والطبي العيادي على شمولية تعلم الرمز على مدى طيف واسع من الظروف إنما تشير إلى أن المخ البشري ذو بنية مدعومة بأقصى من طاقتها الظاهرة لتعلم الروابط الرمزية، إن بنية المخ البشري انعكاس مسرف – ونكاد نقول كاريكاتوري – للمطالب الخاصة التي يفرضها تعلم الرمز، نحن إذن لم نتكيف فقط لتعلم الرمز، وإنما أيضًا لتعلم آمن من الفشل لكي نتعلم عن طريقه الرمز.

وتهيأت لنا وثيقة تأمين تعلم الرمز هذه بفضل النمو الزائد نسبيا لقشرة مقدم الفص الجبهي الذي تحققت لوصلاته الهيمنة على العديد من الوصلات العصبية المتنافسة في كل المخ، وحري أن ندرك أن المدى غير المعتاد لهذه القسمة متفاوتة النسب إنما يعكس المبالغة في تصميمه، إنها مفتاح مشكلات التعلم المحورية التي تجعل الارتباطات الرمزية عسيرة كل العسر على الأنواع الأخرى: تعلم الارتباطات الشرطية من المرتبة الأعلى، بيد أن البناء المدعوم بقوة زائدة لهذه الوظيفة الواحدة لها نتائج أخرى، إن التحول في الإستراتيجية المعرفية التي تشكل أساسًا لضمان تعلم الرمز تعلو على السطح في سلسلة واسعة من العمليات غير المترابطة للتعلم والانتباه؛ إذ لو كان هذا التكيف المسرف مجرد نموذج حسي متخصص أو مخرجات حركية فطرية

مبرمجة سابقًا فإن تأثيراته ربما كانت أكثر تخصصًا في مجال محدد، ولكن على العكس فإن هذا التكيف الغريب يتميز بطابع فوق نمطي، إنه يمد تأثيره إلى الكثير من مجالات التعلم، ولقد تم شحذ ودعم القدرات الرمزية لخدمة وظائف برجماتية واجتماعية أخرى غير تلك التي تم انتخابها مع ظهورها الأولي، وأصبحت هذه في نهاية المطاف "عوامل تقوية" موازية لعمليات تكيف المخ لتعلم الرمز، ويصدق هذا أيضًا على عنصر الانحيازات العصبية التي جعلت تعلم الرمز عملية آمنة من الفشل، وما أن تحقق هذا حتى أصبحت هذه الانحيازات مصادر قوية للانتخاب التطوري الاجتماعي وفعالة بشكل مستقل لوظائف في مجالات جديدة غير ذات علاقة باللغة.

وزودتنا دراسات حديثة عن القدرات المعرفية لقردة الشمبانزي التي في الأسر، وكذا بعض الرئيسات الأخرى برؤى استبصارية مهمة عن الأسلوب المعرفي البشري المميز، ولكن كلما زادت بحوث القدرات العقلية للرئيسات الأخرى دقة بدت أقدر على العمل نلحظ أن مهاما بسيطة على نحو غريب تفلت منها، وثمة مثال مميز عرضته مؤخرًا سالي بويسين من جامعة أوهايو(١)، ابتدعت مشكلة يبدو أن قردة الشمبانزي لن تستطيع حلها، حددت لها فرصة الاختيار بين كومين مختلفي الحجم من طعام تشتهيه، ولكن الشمبانزي اعتادت دائمًا اختيار الكومة الأكبر، تمامًا مثلما يفعل أطفال البشر، عمدت بويسين إلى تعقيد المسألة بأن أعطت الكومة الأكبر لشمبانزي آخر غير الشمبانزي الذي اختارها، وبعد ذلك ونتيجة له، طلبت من شمبانزي أن يختار الكومة التي يمكن أن تعطيها للآخر وأيها يتركها لنفسه وذلك في حالة عدم وجوده.

ونحن حين نعرض على أطفال من البشر خيارات مماثلة سرعان ما يدرك غالبيتهم الحيلة، ويتعلمون اختيار الكومة الأصغر لمنحها (على الرغم من أن صغار الأطفال ممن دون العامين يجدون أيضًا صعوبة مع المشكلة)، ولكن قردة الشمبانزي تواجه صعوبة غير عادية لاكتشاف إستراتيجية الفوز، ونراها تكرر اختيار الكومة الأكبر وتبدو فزعة إذا فقدتها، وطبيعي أن يدفع البعض بأن قردة الشمبانزي ما هي إلا مخلوقات أبعد ما تكون عن الأنانية، غير أن استجابتها الانفعالية تفيد بأن الكرم ليس الشيء الذي يدور بعقلها، وأرى أن المهمة تمثل مشكلة ليست أن قردة الشمبانزي تشعر بأحاسيس متكافئة التناقض بشأن الاقتسام، أو أنها عاجزة عن تقييم ما تريده، كذلك ربما ليس بسبب أنها تفشل في إدراك النتيجة المحتملة بعد المحاولات المتكررة، وإنما بسبب أن وجود مثل هذه الجائزة اللافتة للنظر يقوض قدرتها على استخدام المعلومات المتضمنة في المنبه ضد نفسها، إنها وبسبب تركيزها الكامل على ما تريده تبدو عاجزة عن أن تضع نفسها خارج الموقف، إذا جاز لنا أن نقول ذلك، وتخضع رغبتها للسياق العملي الذي يتطلب منها أن تفعل النقيض لما تفعله عادة للحصول على الهدف نفسه، ويعتبر هذا مناقضًا تمامًا للمألوف لدى الشمبانزي لكي تتعلم؛ ذلك لأن الحل غير المباشر يحجبه التأثير القوي للغاية للبديلين اللذين ينفي أحدهما الآخر، ونلحظ هنا أن طبيعة المنبه التي تنبئ بجائزة عالية القيمة تعزز أيضًا قوة الرابطة المنافسة.

وتذكر بويسين في دراستها أن قردة الشمبانزي تدربت أيضًا على ربط أرقام عربية دالة على قيم مختلفة، ونجحت في تحويل هذه الروابط ذات

العلامات الكمية إلى اختبارات لاستخدام العلامات لتحديد الاختيار بين أكوام صغيرة وكبيرة من سكر نبات[٢]، وأوضحت هذه التجارب أنه عند استخدام الأرقام بدلاً من أكوام حقيقية من سكر نبات، فإن الشمبانزي تعلم أن يختار الرقم المقترن بالكمية الأقل، ويحصل بذلك على الكومة الأكبر، هل كان بمقدور قردة الشمبانزي أن تستخدم المعلومات الرقمية الرمزية للتغلب على هذا "الصراع" المعرفي؟ ربما، ولكن رواية أبسط كافية لتفسير النتيجة، إذا كانت قردة الشمبانزي تعلمت أن الأرقام هي أدلة موضوعية مقترنة باختلاف الكميات حسب رؤيتها، فإن اختيار الرقم الأقل للحصول على العدد الأكثر من سكر النبات لن يكون بحاجة للتفسير أكثر من ذلك لمشكلة "اختر الكومة التي لا تريدها"، وعند استخدام هذا المنبه ذي الرابطة مكان السكر، فإن الشمبانزي يكون فقط بحاجة إلى تعلم أي الأرقام مرتبطة بعملية الحصول على الجائزة الأكبر للنجاح، وهكذا يمكن التعامل معها باعتبارها مشكلة تحويل التعلم ولها صيغة صعبة مميزة؛ لأنها تقتضي العمل عكس نمط الترابطات، وبغض النظر عما إذا كان أحد قردة الشمبانزي (أو طفل بشري) يستخدم حلا قائمًا على الدليل الموضوعي أو حلا رمزيا لهذه المشكلة، فإن التجربة تبين بوضوح كيف أن العلاقة غير المباشرة للمرجعية القائمة على الدليل الموضوعي أو المرجعية الرمزية تساعد في خفض قوة المنبه (الأيقونة) في حفز السلوك، ومع تصاعد التراتبية التمثيلية تدريجيا ستتحرر الاستجابات من العلاقة الفورية المباشرة المدفوعة بالمنبه، وبذا تخلق فضاء لتوليد البدائل والتفكير فيها.

واختبار اختيار نقيض ما تريد اختبار يحمل كل الخصائص المميـزة للاختبارات التي يمكن أن تكون معايير حساسة لإصابة قشرة مقـدم الفـص الجبهي عند البشر، (ويعرض أنطونيو داماسيو في كتابه "غلطـة ديكـارت" حالات عجز مماثلة عن مقاومة اختبارات قهرية لدى مرضى يعـانون مـن إصابة مقدم الفص الجبهي)، ويوضح الاختبار أهمية هذه البنية للمـخ فـي الانتقال من استجابة عادية وأكثر "طبيعية" إلى استجابة هي النقـيض لهـا، ولكن الأهم أنه يبين أن هذا يستلزم التغلب على الطابع الانفعـالي المباشـر لعوامل التعزيز القوية، وكلما كان تعزيز الماضي أكثر قوة والبدائل المتنافسة أكثر وضوحًا، كانت النقلة أكثر صعوبة مع زيادة الحاجة إلى انحياز لمقـدم الفص الجبهي، ويؤكد هذا التكافل المعقد لجوانب التعلم الانفعالية والإدراكية المعرفية معًا، وكذا الدور الاجتماعي الذي تؤديه قشرة مقدم الفص الجبهـي في كلا المجالين.

هل ذهبت هنا إلى أن قردة الـشمبانزي مثـل مرضـى البـشر ذوي الإصابة في المخ؟ فقط بمعنى مجازي لا أكثر، نعرف أن قردة الـشمبانزي الأصحاء لديها فصوص مقدم الفص الجبهي كاملة النمو وسليمة، وتـستطيع حل الكثير من مشكلات كف الاستجابة ومعكوس المنظور المماثلة لتلك التي تعجز عن حلها أنواع أخرى، إلا أنها على الرغم من ذلك تواجـه مـشكلة صعبة عندما تكون قوة ووضوح البدائل عظيمة، وجدير بالـذكر أن هيمنـة مقدم الفص الجبهي الأعظم عند البشر تتجلى واضحة فقط عندما يتطلب حل مشكلة ما هيمنة أنشطة مقدم الفص الجبهي؛ بحيث تتفـوق علـى الميـول

البدائلية بما لها من قوة غالبة، ونحن في الحقيقة لا ندرك بعضًا من أقوى وأرفع التعبيرات عن الإنسانية إلا في حالات الأزمات؛ حيث يمكن التغلب على أشد الدوافع إلحاحًا على المرء رغبة في الوصول إلى مكافأة شخصية فورية أو دفاعًا عن النفس في خدمة أهداف أعظم شأنًا، ويكون الانحياز هنا مسألة درجة فقط، ولكن في سياقات معينة يمكن لدرجة الانحياز لمقدم الفص الجبهي أن يخلق الفارق بين النجاح والفشل، ويبدو الأمر هكذا في تعلم الرمز.

وطبيعي أن لا شيء آمن من الفشل تمامًا، وتوجد أمثلة معينة لنمو ذهني بشري شاذ يبدو فيه انحياز مقدم الفص الجبهي البشري وقد توصل إلى تسوية مع كل من النتائج المعرفية والانفعالية، وتمثل الذاتوية **autism** أحد هذه الأمثلة، وسبق أن ناقشنا الذاتوية في الفصل التاسع كمثال لصعوبات اكتساب الرمز، ولكن غالبًا ما ترتبط هذه بجزء من القدرات "الخاصة" المدخرة وقسمات مميزة للدافعية الانفعالية **emotional impulsiveness** والتوحد أو تجنب الاختلاط الاجتماعي **asociality** والسلوك النمطي ذي الطابع الشعائري، ونجد جزر القدرة المدخرة أو المعززة في الغالب الأعم في مجالات المعرفة المكانية والمواهب الفنية والمهارات العددية وتمائم الذكريات **mnemonic fetishes** أي الولع بذكريات ثابتة، بل في الموسيقى، ويسمى هذا النوع من الناس العلماء الحمقى **idiot savants** أو الحمقى الذاتويين، ونحن نرى في هذه الحالات انعكاسًا مشوشًا لما نعتبره بوجه عام عبقري، ولعل من المهم أن نرى أن غالبية من نعترف بأنهم أطفال معجزة

أميل إلى أن يكونوا هم الموهوبين في القدرات الرياضية أو الفنية أو الموسيقية، وإن ما يجمع بين كل هذه المجالات في وحدة واحدة هو منظومة توليفية صورية؛ حيث يكون من الممكن أن تحقق فيها نتائج دون تفسير لها؛ إذ إن المسائل الحسابية يمكن حسابها تلقائيا، والموسيقى يمكن تعلمها عن طريق الاستظهار والصم، ويمكن أن يأتي التفسير بالتبعية أثناء العمل، ونرى أن كلا من الإعجازيين الرياضيين والعلماء الحمقى "حواسب آلية تعمل كالبرق"؛ إذ تجري أذهانها ما يمكن للناس العاديين أن تعمله بفضل دعم خارجي كبير وخلال وقت أطول، وأحسب أن بالإمكان تشخيص نظريتي التي اقترحتها عن القدرات اللغوية ضمن هذا النهج، بمعنى أن النمو الزائد لمقدم الفص الجبهي جعل منا جميعًا علماء اللغة والتعلم الرمزي، ونلحظ أن الأطفال في عمر عامين أو ثلاثة، في سن لم يكتمل بنضج قدراتهم التعليمية بعد ويبدون قدرات تعلم محدودة جدا في أغلب المجالات، ولكنهم يحلون بشكل تلقائي "في رؤوسهم" مشكلات تتعلق بتعلم الرمز التي تراها أنواع أخرى مستحيلة تمامًا حتى ولو بدعم بشري كبير من الخارج.

إننا نحن البشر جميعًا مثل العلماء الذاتويين، ولكن بمعنى آخر، نحن ننزع إلى تطبيق أسلوبنا المعرفي الواحد والأثير إلى نفوسنا على كل شيء، نحن مثل من يرى العالم في ضوء أرقام للأشياء ولا حيلة لنا إلا أن نرى العالم في وحدات تصنيفية رمزية وتقسيمها وفق قسمات متعارضة وتنظيم حياتنا وفق أفكار وسرديات، وحري أن نتأمل أنفسنا ابتداء من علماء الأنثروبولوجيا العاكفين على دراسة منظومات الأساطير والقرابة العشائرية

في مختلف الثقافات على تنوعها ووصولاً إلى علم نفس النمو العاكفين على دراسة افتتان الأطفال بالنفي واستخدامه لتنظيم واتباع خبرة لغوية متنـــافرة أو اختبار القواعد الاجتماعية، هنا لا نرى فقط قابلية **receptivity** للعلاقات الرمزية، بل أيضًا نزوعًا لاستخدام الانحيازات التي تجعل الرموز ممكنـــة، ونجد متعة في معالجة العالم؛ بحيث يتطابق مع أسطورة ســـرير بوكـــست الرمزية، ثم حين يتطابق ويبدو خاضعًا للقواعد الرمزية نجد فـــي النتيجـــة راحة لنا، بل جمالاً.

ولكننا أيضًا مثل العالم الأحمق نجـــد أن هـــذه النقلـــة الـــشاملة فـــي الإستراتيجية المعرفية لها نتائج أخرى عرضية تمتد إلى ما بعد نطاق اللغة.

أبو الهول الكائن اللغز:

إذا كان نشوء وتطور اللغة لازم تجديد بناء المخ البشري على مستوى شامل، إذن لا بد أن تترتب على هذا نتائج مهمة بشأن نظرية العقل البشري والطبيعة البشرية، ونرى من ناحية أنه إذا كانت اللغـــة نـــشأت وتطـــورت كنتيجة لإضافة جهاز معياري محدد الوظيفة إلى المخ وأن تأثير هذا الجهاز على المعرفة كان مقصورًا على مجال مخصص من مثل النحو وقواعد بناء اللغة، نقول: إذا كان ذلك كذلك فإن هناك ما يبرر لنا التفكير فـــي الطبيعـــة البشرية باعتبارها مثل طبيعة القردة العليا باستثناء هذا الـــسياق المـــضاف، ومن ثم لنا أن نعتبر أنفسنا شمبانزي زائد النحو، وإذا كانت التغيـــرات فـــي المخ البشري هي من ناحية ليست أكثر من نتيجة مترتبة على زيادة حجـــم

المخ مع ذكاء عام، فإن لنا ما يبرر اعتبار أنفسنا شمبانزي عباقرة، وأن نرى الشمبانزي وكأنها بشر بلداء غير ملائمين، وجدير بالذكر أن كلا من هاتين الصورتين الساخرتين عن مكاننا في الطبيعة صادفتا قبولاً واسع النطاق على مدى السنوات الماضية، وشاعت بين العامة بل وفي الأدبيات العلمية، بيد أن مشكلة إدراكنا وفهمنا لمكاننا وأين نتلاءم في سياق تطور العقل هي مشكلة أصعب كثيرًا من أي من الصورتين، إن العقول غير البشرية ليست مجرد عقول بشرية مطروح منها قدرة خاصة ما، كما أنها ليست سوى عقول بشرية أكثر بلادة بدرجة كبيرة وعاطلة من المعلومات، إن كلا الرأيين يقللان إلى أدنى حد مشكلة المقارنة.

والسبب في صعوبة الحالة البشرية هو أننا لا نستطيع الركون إلى منطق اللغة لتفسير ما حدث للمخ، كما لا نستطيع الاعتماد على زيادة تراكمية أضيفت إلى قسمة عامة نجدها في الأنواع الأخرى، وهكذا فإننا إذ نعود بنظرنا إلى الماضي لتحليل تطورنا المعرفي الخاص - طرح قدرات نوعية معينة أو خفض القدرة العامة للتفكير - فإن العقول الأبسط التي نتصورها نتيجة تتحول لتصبح صورًا مشوشة عنا نحن وأيضًا صورًا بائسة عن أسلافنا وأقرباء القردة العليا، وينتهي بنا الأمر بتمثيل خاطئ لعقول الأنواع الأخرى، فضلاً عن عدم إدراكنا لجوانب الشذوذ الخاصة بنا، ويتمثل الحاصل النهائي في صورة مخلوق خرافي خيالي مثل ذلك الكائن الخرافي في العصور الوسطى المؤلف من نصف إنسان ونصف حيوان، له رأس إنسان وجسم حيوان مثل أبي الهول في مصر القديمة.

ومثلما أن المخ البشري انتظم على نحو مختلف، فكذلك الحال بالنسبة للعقل المنبثق عنه، إن طرق تفكيرنا هي نتيجة طريقة جديدة في استخدام موارد المخ، ومن ثم فإن التطور المشترك للمخ واللغة أعاد وبشكل كامل تكوين بنية المعرفة من القمة إلى القاعدة إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى، لقد حدث تضخم واضح لقشرة مقدم الفص الجبهي والتحولات الملازمة له في أنماط الوصلات، وذلك على مدى تطور المخ البشري وأدى هذا إلى إضافة انحيازات قوية إلى العملية التعليمية، كما عهد إلى دوائر مقدم الفص الجبهي عند البشر دورًا أعظم في الكثير من العمليات العصبية غير ذات الصلة باللغة، وعلى الرغم من أن الانتخاب المكثف كان موجهًا إلى هذا الجانب من العقل والمخ، فإن آثاره الثانوية تشعبت أيضًا لتؤثر في إجمالي الإدراك المعرفي عند البشر، وهكذا يتناول البشر عالم المنبهات الحسية والمتطلبات الحركية على نحو مختلف عن أسلوب تناول الأنواع الأخرى، خاصة فيما يتعلق بعمليات التعلم ذات المرتبة الأعلى، وتتجلى هذه الفوارق واضحة حتى حينما لا تكون قدراتنا اللسانية الرمزية مشاركة في الأمر.

ولنبدأ بنظير هو النظير المباشر أكثر من غيره للغة: أعني الاتصال الصوتي أو المنطوق غير اللساني؛ إذ مع نشوء وتطور اللغة لا بد أن قد حدثت بالحتم تغيرات في الضغوط الانتخابية أثرت في مخزون النداء لدى الهومينيد، وثمة احتمال بأن هذه التغيرات تضمنت انخفاضًا في انتخاب الخصوصية المرجعية **referential specifity** ما دام مثل هذه الوظائف لاقت دعمًا أفضل بفضل الاتصال الرمزي، كذلك ستكون هناك تغيرات

في وظائف النداء والاستعراض المكملة لوظائف اللغة، وطبيعي أن تأثيرات هذه الضغوط الانتخابية انفرد بها التطور البشري، علاوة على هذا حدثت تأثيرات عرضية في المخزون الصوتي لدى الهومينيد نتيجة للتغيرات الطارئة على دوائر التصويت عند مستوى المخ الأوسط وجذع المخ.

ونحن نعرف أن غالبية أنواع الرئيسات لديها مخزون متواضع من نداءات نمطية فطرية، ويتراوح مداها ما بين خمسة عشر إلى أربعين، وهذه هي التقديرات التي قدرها باحثون يدرسون أنواع الرئيسات المختلفة، وعلى الرغم من أنه رصيد صغير بالمقارنة بمسارد الكلمات التي عند البشر، فإنه يبدو ضخمًا عند مقارنته بالأصوات البشرية الفطرية المنطوقة؛ إذ إن هذه تتضمن الضحك والنشيج والصراخ خوفًا والبكاء ألمًا والتأوه والتنهد، وكم هو عسير التفكير في غيرها، وهكذا تبدو القائمة صغيرة على نحو مخجل بالقياس إلى أنماط النداء المذكورة عند الرئيسات، ولكن هذه التقديرات الخاصة بالرئيسات يمكن تضخيمها عن طريق التقسيمات الفرعية التحليلية، كما أن هذه القائمة البشرية لا تشتمل على أية أنماط فرعية منوعة، وأكثر من هذا أنه حتى التقديرات المحافظة لنداءات الرئيسات ربما تفوق الرصيد البشري من حيث الحجم، ونلحظ أن النداءات البشرية لم تكبتها أو تبدلها اللغة، كذلك النداءات العابرة لا تصدر عن الأطفال ولا يطلقها البالغون المصابون بحبسة قشرة المخ **cortical aphasia**، وإن كان هذا ما يحدث في اللعنات وأصوات الإدانة.

ونظم الكلام هو في جوهره نمط اتصالي يهيئ قناة موازيـــة للكـــلام، وكما أشرنا سابقًا يوجد عدد من الأسباب للظن في أنه كان حصاد وظـــائف النداء عند السلف الأول، ونلحظ أن القسمات الموزونة، مثل هذه المنظومات تصدر أولاً عن الحنجرة والرئتين وليست منطوقة بالفم واللسان، وعلى الرغم من أن التغيرات النغمية يمكن اعتبارها "فونيمـــات"؛ أي وحـــدات صـــوتية، فإن التغيرات في النغمة **tonality** ودرجة جهارة الصوت **volume** وتقـــسيم النغمات في عبارات **phrasing**، التي تؤلف هيئات ذات طابع موزون غالبًا ما تصدر دون قصد واع، وتوجد على الأرجح الكثير من الأنمـــاط الكليـــة الشاملة للتعبير الموزون وإن كنت أدرك أن القليل منها هو مـــا تـــم بحثـــه منهجيا، وأخيرًا فإن المحتوى الاتصالي للعلامات الموزونة يوازي المحتوى الاتصالي للأصوات المنطوقة النمطية الأخرى: إنهـــا أعـــراض للمـــستوى المرتفع والحالات الانفعالية وللانتباه، ولكن على خـــلاف نـــداءات الأنـــواع الأخرى، فإن التعديل الصوتي الموزون مستمر وملازم بدرجة عالية لعملية الكلام، ويبدو وكأن دوائر النداء يجري تنبيهها بشكل متصل عـــن طريـــق منظومات مخرجات صوتية، وهذا ما يمكن أن يكون عليه الحال حرفيـــا؛ إذ إن الوصلات المحورية للمخ الأوسط تحل محلها ناقلات عصبية لقشرة المخ، وتشتمل على رسائل عصبية قبجبهية **prefrontal projections** إلى نويـــات المخ الأوسط وجذع المخ **brain stem** التي تستقبل أيضًا مـــدخلات طرفيـــة ومدخلات الدماغ المتوسط **diencephalon**، وتسهم في عـــروض صـــوتية نمطية لدى أنواع أخرى، وسوف تعكس مخرجات مقدم الفص الجبهي علـــى

نحو خاص تحولات سريعة في درجة الإثارة والانتباه؛ نظرًا لدورها في تنظيم واستباق الترتيب والعمليات الترابطية في توليد الكلام.

والضحك والنشيج صوتان بشريان فطريان متمايزان تمامًا عن تلك الصيحات التي تصدر عن الأنواع الأخرى، ويتصفان بقسمات مميزة لا تتغير عند جميع الأسوياء من البشر، ويبدو أن البرنامج الحركي لكل منهما، مثله مثل البرامج الحركية لغالبية أصوات الرئيسات يعتمد على دوائر متمركزة في المخ الأوسط وفي جذع المخ، كما أن الاثنين ينشطان أساسًا عن طريق تكوينات طرفية في مقدم المخ، وهذان هما أول أصوات اجتماعية تصدر عن الأطفال وتستحث استجابات لدى الآخرين وتعبر بدرجة عالية عن حالات انفعالية، كذلك لهما تأثير مُعْدٍ بدرجة عالية في السياقات الاجتماعية سواء بين البالغين أو وسط صغار الأطفال في دور الحضانة، وتعني كل هذه القسمات أن الاثنين تمت صياغتهما بفعل ضغوط انتخابية كبيرة لأداء الوظائف الاجتماعية المعروفة لنا.

والضحك والنشيج من أوضح الصيحات البشرية، وكلاهما مستقل عن الوظائف اللغوية، ويمكن أن يقدما لنا مفاتيح لفهم سياق نشأة وتطور اللغة، ونعرف أن الضحك مُعدٍ اجتماعيا لدرجة كبيرة، وسواء حدث الضحك "الاجتماعي" تظاهرًا أم قسرًا فإنه يصدر على نحو متكرر في كثير من السياقات الاجتماعية، وتشير هذه القسمات إلى أن الضحك كان له دور مهم في الحفاظ على تلاحم الجماعة والهوية أثناء مرحلة رئيسية من مراحل تطور الهومينيد، وثمة مفتاح آخر مهم وهو أن كلا من البكاء والضحك لهما

دور مهم في الاتصال الاجتماعي بين صغار الأطفال مع المسئولين عن رعايتهم قبل نشوء اللغة لدى الأطفال بعد ذلك بفترة طويلة، وأعتقد أن من المفيد معلوماتيا للغاية أن هذين الصوتين يتضمنان أنماط تنفس عكسية: تنفس متقطع في شهقات (نشيج) مقابل تنفس متقطع (زفرات) ضحك، ويشير هذا إلى أن تشكل صوتيهما تم انتخابه بالنسبة لكل منهما مع الآخر؛ نتيجة انتخاب تقاطعت معه أشكال وسيطة ملتبسة، ومن ثم لا بد أن هذين الصوتين قاما بأدوار مهمة جدا في الاتصال الاجتماعي؛ بحيث تمايزا أحدهما عن الآخر تماما واستقلا تمامًا عن منظومات الكلام، ويبدو أن لكل منهما تأثيرا قويا في تلاحم الجماعة وتقوية وانتشار الخبرة الانفعالية المشتركة، ونعرف أن الاثنين يظهران في الطفولة الباكرة قبل أن يكون بالإمكان استخدام اللغة بزمن طويل، وهذه حقيقة واقعة تمثل دليلاً واضحًا على أنهما ربما على الأقل جزئيا أديا أدوارًا حاسمة في تجسيد الهوة في الاتصال الاجتماعي على مدى الفترة الممتدة قبل أن يصبح المخ قادرًا على التعامل مع المهمة الصعبة المتمثلة في اكتساب الرمز، ولكن حدوثهما ممتد أيضًا حتى الكبر، ويفيد في انطلاق بعض الاستجابات التي يعرفها البشر لتحقيق اندماج اجتماعي أكثر كثافة.

ولكن ثمة بعض القسمات الفريدة التي تلازمت مع التطور المشترك لهذه الصيحات البشرية مع اللغة، وما أدت إليه هذه من تغيرات في المخ، إن النشيج صوت له نظائر كثيرة غير بشرية خاصة عند صغار الحيوانات عند انفصالها عن أمهاتها، كذلك فإن وظيفته الاجتماعية والضغوط الانتخابية

القوية التي تشكله تصدق بالتعادل على كل من البشر وغير البشر، بيد أن ما يثير الفضول أن النشيج البشري مرتبط أيضًا عند الجميع بالفقد والخسارة وليس فقط بالخوف والعزلة، ونعرف أن الأسى انفعال طرأت عليه يقينًا مبالغة وتعديلات بتأثير المعرفة الرمزية، بسبب قوة الترميز لمساعدة التمثيل الذهني لسيناريوهات ماذا لو؛ إذ ما أشد الألم لفقد عزيز؛ لأننا نستطيع أن نتصور كيف تكون الحياة لو أنه بقي معنا على قيد الحياة؟

ويتميز الضحك أيضًا بهذا المزيج نفسه الجامع بين التلازمات اللغوية وغير اللغوية، ونعرف أهمية دور الضحك والابتسام كوسيلتين لتقوية الرابطة الاجتماعية من خلال التفاعل بين أحد الأبوين والطفل، ولكن دلالة شيوع دمجهما في أحاديث الكبار لا تزال أقل وضوحًا، وإن كانت على الأرجح مماثلة لتلك، وإن دور الضحك كعلامة مداعبة خاصة في حالة السخرية يمكن أن يعطينا إلماعة بشأن دور تطوري أقدم عهدًا، ولكن قدرة النكات وغيرها من أشكال المزاح على استثارة هذا الصوت النمطي هو القسمة الأكثر إثارة للفضول والدهشة دون غيرها؛ إذ فضلاً عن أنها ليست وظيفة تحت أي ضغط انتخابي، فإنها أيضًا تطورت، على وجه الاحتمال كلازمة عرضية لتلك الوظائف الاجتماعية الأخرى، ورابطة ما مكتسبة مصادفة للدلالة الرمزية الخاصة التي تؤلف المزحة.

ولعل الرابطة الملغزة بين الضحك والمزاح هي نتيجة ثانوية للتكيف من أجل تعلم الرمز، ويبدو واضحًا أن الطبيعة التراتبية للعمليات التي تحدد المرجعية الرمزية تمثلها النكتة أو الدعابة خير تمثيل؛ ذلك لأن المزاح

humour يهيئ طبقة إضافية إلى تراتبية العمليات التفسيرية تتجاوز المستوى الذي نعتبره جميعًا معنى الكلمة أو الجملة، ويتجلى هذا واضحًا في الحالات التي نرى فيها شخصًا ما يفهم معنى كل كلمة وكل جملة في سردية النكتة، ولكنه مع ذلك يفشل في "إدراك" جوهر النكتة، وتتضمن العملية التفسيرية ما هو أكثر من فهم ما قيل، وإن "الإمساك بجوهر" نكتة ما يعني فهم أسلوب منطق ذروة المزحة، وكيف أن هذا يعبر تمامًا عن ويقوض جانبًا من النتيجة "المتوقعة"، وهذه القدرة على تضمين منظورين بديلين متنافرين في آن واحد ونابعين من السياق الأولي نفسه – أمر لا وجود له إلا عند البشر فقط، وجدير بالذكر أن بنية التورية والنكات وغير ذلك من ألوان المزاح تتضمن جميعها صراعًا بين علاقات شرطية وتراتبية، وغير خاف أن انتقال التمثيل من منظومة ترابطات إلى منظومة أخرى موازية، ولكن لم تكن في محيط الإدراك في السابق – أمر شائع في كل من تفسير النكات وإعادة بناء العلاقات الرمزية؛ إذ إن كلا منهما هما عمليتا استكشاف أو استبصار؛ حيث المعلومات والتوقعات المكتسبة سابقًا يتعين إعادة تسجيلها سريعًا وفقًا لمنطق كان غامضًا أو ضمنيا في السابق، ولذلك ربما لم يكن مصادفة أن مثل هذه العمليات الاستكشافية مرتبطة بانفعالات إيجابية وبنوع من التنفيس لتوترات اجتماعية.

لنتأمل اللهفة التي يتابع بها البشر المعاصرون الألغاز والاكتشافات العلمية والروايات البوليسية والفكاهة والبهجة، التي يشعرون بها مع التوصل إلى حل، ولعل من أوضح الخبرات تعبيرًا عن ذلك تلك القصة المتواترة

والمشكوك في صحتها عن أرشميدس الذي خرج عاريًا يعدو في الشارع وهو يصيح "أريكا... أريكا"؛ أي وجدتها، وجدتها، إن الانفعالات الإيجابية المقترنة بمثل هذه الاستبصارات تتضمن ما هو أكثر من عمل معرفي، وإن هذا التعزيز الذي هو أصيل وطبيعي من أجل إحراز إعادة إثبات وتسجيل ما هو مألوف يمكن أن يمثل جزءًا مهما من التكيف الذي يدفع فكرنا إلى الانحياز لمتابعة هذه النتيجة، ونعرف أن صيحة ربما جاء انتخابها أساسًا لأداء دورها في صورة عرض "لإعادة تشفير" أفعال عدوانية محتملة ضمنًا على أنها مزحة اجتماعية ودية، وإذا بها تقع "أسيرة" عملية إعادة تشفير مماثلة متضمنة في دعابة واكتشاف، ونلحظ هنا في كلتا الحالتين أن الاستبصار والمفاجأة ومحو الشك هي عناصر حاسمة، ويبدو ثانية أن هذه القسمات المميزة للفكاهة تتضمن وظائف لمقدم الفص الجبهي التي تسمح بتراكب ترابطات متنافية، ولعل "انطلاق" الضحك مثله مثل التخلص المفاجئ من استجابة آلية مقموعة، يعكس التحلل من تحكم مقدم الفص الجبهي، ويبين أن الرابطة بين نمط عملية معرفية وصيحة نمطية حدث لافت للنظر لغرابته، وربما يعكس التحكم الزائد لقشرة المخ في توليد الصيحة.

وغالبًا ما يبين لنا أن النكات تنطوي على موقف اجتماعي عدواني خفي، وإن كانت تسفه من هذه الميول أيضًا، وقد يمثل هذا مفتاحًا لفهم وظيفة قبل رمزية، أي سابقة على ظهور الرمز؛ إذ ربما يكون الضحك أكثر شيوعًا ليس في سياقات فكهة، بل في سياقات اجتماعية غير مريحة؛ حيث يكشف عن موقف غير عدواني، وأيضا عن نوع من القبول الجمعي، بيد أن

الضحك ليس مجرد تعبير عن انفعال، إنه عرض عام يدل على الانخراط في نوع من الحسم لصراع ذهني، ولهذا السبب نجد أنه بينما نرى البكاء المتصل عرضًا يدل على حالة اكتئاب حادة، فإن الضحك المستمر نادرًا ما نفسره على أنه علامة على نشوة متصلة، بل على أنه عرض لاضطراب عقلي من مثل حالتي التشوش العقلي أو التوهم **delusion**، وما يقترن بها من انفعالات متصارعة.

والملاحظ أن الحجم غير العادي لقشرة مقدم الفص الجبهي بالمقارنة بغيرها من تكوينات المخ الأخرى التي ليست بالضخامة نفسها - يمكن أن يكون له ما يقابله من كلفة، وكذلك من آثار جانبية عرضية، وهذا ما يمكن التحقق منه في صورة لمقدم الفص الجبهي، ونعرف أن قشرة مقدم الفص الجبهي عند البشر تميل حتى في حالات الانتباه أثناء الراحة إلى أن تكون أكثر نشاطًا من حيث العمليات الحيوية "الأيض" من أغلب المناطق الأخرى في قشرة المخ، وهكذا يمكن أن تكون أمخاخ البشر أكثر حساسية بكثير إزاء اضطرابات مقدم الفص الجبهي بالقياس إلى أمخاخ الثدييات، نعرف أن أمراضًا مثل الشيزوفرينيا والهوس الاكتئابي **manic depressive**، والوسواس القهري **obsessive compulsive**، ومتلازمة أعراض الهلع **panic syndromes**، ومرض باركينسون **parkinsonism**، والزهايمر **Alzheimer**، مرتبطة كلها بتغيرات رئيسية في العمليات الحيوية "الأيض" في مقدم الفص الجبهي، ومن ثم بالتبعية نشاط قشرة مقدم الفص الجبهي، ويبدو أن حالات الهلع وحالات الهوس واضطرابات الوسواس القهري مرتبطة بنشاط مفرط في قشرة مقدم

الفص الجبهي، بينما الشيزوفرينيا والاكتئاب ومرض باركينسون والزهايمر مقترنة بانخفاض نشاط hypo activity قشرة مقدم الفص الجبهي.

وكثير من هذه الاختلالات مقترنة بمنظومات عصبية ضابطة تفيد في زيادة أو خفض سرعة عمليات عصبية عامة محددة في مناطق مختلفة أثناء أنماط مختلفة من الأنشطة، وتعتبر حسب هذا المعنى نظيرة لمنظومات الهورمونات والوظائف العصبية التلقائية المستقلة في بقية أنحاء الجسم التي تنظم بشكل انتخابي مستويات العمليات الحشوية، وتضبط الآليات وعمليات الأيض للتلاؤم مع أنماط أساسية معينة للأنشطة، ويجري هذا الضبط الانتخابي داخل المخ تحت سيطرة عدد قليل من مجموعات من الخلايا العصبية مع وصلات ممتدة عبر مناطق كثيرة في المخ، وتستخدم أيضًا مجموعة من النواقل العصبية neurotransmitter ذات الصلة، وثمة ثلاث مجموعات رئيسية تستخدم نواقل عصبية أروماتية أحادية الأمين aromatic monoamine neurotransmitters (أي الدوبامين dopamine وسيروتونين serotonin ونورا أدرينالين noradrenalin)، ولها محاور عصبية متشجرة ذات أفرع واسعة تمتد من تجمعات صغيرة من خلايا المخ الأوسط ومنتشرة فوق مساحة تصل إلى مناطق مقدم المخ، وتؤدي هذه النواقل العصبية دورًا حاسمًا لتوفيق عائد الجهاز الحركي وخبرة الإثابة واللذة وتنظيم الانتباه وعملية التعلم والحث على النوم والإبقاء عليه والأحلام وكثير من عمليات المخ الشاملة الأخرى، وتفيد هذه أيضًا أهدافًا رئيسية للكثير من العقاقير المؤثرة في العقل psychotropic drugs بما في ذلك الكوكايين cocaine

وإل. إس. دي **LSD** المستخدمة لتأثيراتها التي تغير من حالة المزاج والعقل، وكذلك إل – دوبا **L-Doba** المستخدمة لداء باركينسون، وكثيرًا من المـــواد المستخدمة ضد الذهان **anti psychotic** والبـــروزاك **prozak** الـــذي حقـــق شهرة واسعة كمضاد للاكتئاب **antidepressant**.

وجدير بالملاحظة أن هذه التجمعات من الخلايا العصبية تقع في المخ الأوسط والجزء العلوي من جذع المخ، وهاتان المنطقتان على حالهمـــا دون تمدد في المخ البشري، ونحن لا نعرف حتى الآن ما إذا كانت مجموعـــات الخلايا هذه لم تخضع لعمليات تحديد عدد خلايا مناطق المخ التي ولدت بهـــا أم خضعت لها؟ وإذا لم تكن، فإن المخ البشري سوف يحتوي على قدر أقـــل كثيرًا من أي من الثدييات الأخرى من هذه الخلايا الضابطة لكل منطقة مـــن مناطق المخ التي يتعين تنظيمها، علاوة على هذا، فإن قشرة مقـــدم الفـــص الجبهي هي واحدة من المناطق الكبرى المستهدفة في قشرة المخ من كثير من الرسائل العصبية **projections**، وهذا من شأنه أن يجعل هذا الجهاز أكثـــر حساسية لأقل الاضطرابات التي تلحق بعملية التنظـــيم والـــضبط، والأكثـــر سهولة في دفعه إلى حالات مرضية.

وأوضحت دراسات عن هذه المنظومات الخاصة بالرسائل العصبية في الحيوانات – أن إحدى الوسائل التي يعوض بها المـــخ فقـــد الوصـــلات أو انخفاض تنظيم عملية انطلاق الناقل العصبي، مثلما يحدث في الغالـــب مـــع استعمال العقاقير المؤثرة في العقل، هي الارتفاع بعمليـــة تنظـــيم حـــساسية الخلايا التي تستقبل مدخلات منها، وهكذا نلحظ في حالة الشيخوخة وفـــرط

الحساسية للعقاقير **drug sensitization**، أو في حالة التدهور المرضي لهذه المنظومات يمكن للمخ أن يوسع حدود الضبط بأن يصبح عـالي الحـساسية **hyper sensitive**، ولو حتى لمدخلات منخفضة المستوى واردة مـن هـذه المنظومات، ولكن عند الاقتراب من الحافـة، إذا جـازت العبـارة، تـزداد الحساسية للاضطرابات الفيزيائية وللأخطاء البيولوجية، ونظرًا لطبيعة نسب مخ البشر، فإن بإمكانهم التنبؤ بأن ثمة خلايا عصبية في قشرة مقدم الفـص الجبهي تعاني من فرط حساسية، نسبيا، للتغيرات في مدخلات أحادية الأمين، وحيث إن منظومات أخرى في المخ البشري عرضة بدورها لكي تكون أكثر اعتمادًا على وظائف مقدم الفص الجبهي من أمخاخ الأنواع الأخرى، فإن من المحتمل أن تجعل هذه العلاقة برمتها معرضة لدرجة عالية مـن القـصور الوظيفي الحاد كاستجابة لآفات أو اضطرابات أيضية أو شذوذ جيني، وتؤدي هذه النتائج – تأسيسًا على كيفية الحالة وتأثيراتها – إلى اضطرابات مزاجية اجتماعية أو إلى عمليات فكرية رمزية مشوشة، وتبدو هذه جزءًا من طيـف كامل من الاضطرابات المرتبطة بمقدم الفص الجبهي في كل مـن المعرفـة الاجتماعية والرمزية التي يمكن أن تقوض الوظيفة السوية بعد نمو القدرات الرمزية على نحو ما يحدث في حالات متلازمة أعراض وليامز والذاتويـة التي تتسبب في اضطراب النمو الأولي للقدرات الاجتماعية والرمزية.

لا يوجد عقل جزيرة مستقلة:

نحن البشر وبفضل قدراتنا الرمزية نملك جهازًا جديدًا عالي المستوى للتمثيل، الذي لا يقتصر عمله على إعادة تشفير الخبرات وتوجيه تكوين المهارات والعادات فقط، بل يوفر لنا أيضًا وسيلة لتصوير قسمات مميزة لعالم لا يدخل في خبرات أي مخلوق آخر، ألا وهو عالم المجردات، إننا لا نعيش فقط حياتنا في العالم الفيزيقي ومجتمعنا الاجتماعي المباشر، بل نعيش أيضًا في عالم من قواعد السلوك والمعتقدات عن تاريخنا وآمالنا ومخاوفنا مما يتعلق بمستقبل نتصوره، وهذا العالم تحكمه مبادئ مختلفة عن أي شيء تم انتخابه لتصميم الدائرة العصبية؛ مما كان في أحقاب ودهور التطور الماضية، نحن لا نملك مناطق مخ تكيفت خصيصى للتعامل مع الفيض المهول من الخبرات الواردة من هذا العالم، وهي تلك فقط التي تكيفت للحياة في عالم عياني من المدركات الحسية والأفعال المادية؛ إذ إن هذه المنظومات العصبية عملت بحكم طبيعتها قسرًا وتبذل أقصى ما تستطيع للتوافق مع عالم غريب، وتعيد تسجيل مدخلاتها في أشكال أكثر ألفة. وترتبت على ذلك نتائج إعجازية ومروعة معًا.

وإن أحد هذه المجالات مجال العقول الأخرى، ولقد جاهد الفلاسفة زمنًا طويلاً لحل مشكلة هي كيف نعرف أننا نسكن عالمًا مأهولاً بعقول أخرى، ووضع رينيه ديكارت المشكلة في بؤرة الاهتمام والتفكير، وذلك في كتابه الكلاسيكي "تأملات" بشأن مشكلة ما إذا كان بالإمكان أن نكون على يقين من أن آخرين من البشر موجودون واقعيا؟ وعلى الرغم من أن المسألة

لا تستأهل تفكيرًا من الناحية التطبيقية فإنها تمثل تحديًا لكل من فهمنا للذات والعقل، كما أنها وثيقة الصلة مباشرة بالتمييز بين الرمز واللارمز، ولم يكن الأمر في الحقيقة مصادفة أن ديكارت كان مقتنعًا بأن البشر وحدهم لهم عقول؛ إذ ذهب إلى أن الحيوانات الأخرى هم مجرد ماكينات تعمل كالساعة بلا عقل، وجدير بالذكر أن الفصل الثنائي بين العقل والآلة، وبين الخبرة الذاتية والتعليل المادي متضمن في علم نفس الحس العام **common sense psychology**، وظل الموضوع النظري الرئيسي لعلم النفس العلمي **scientific psychology** منذ ذلك الوقت.

كان ديكارت مهتما بمعرفة ما إذا كان باستطاعتنا بداية أن نعرف عن يقين لا يدانيه شك إذا ما كانت أجسام الأصدقاء والجيران ممن نلتقيهم يوميا لهم أيضًا خبراتهم الذاتية، هل من الممكن أن نكون محاطين بأوهام عن كائنات أخرى على نحو ما يحدث في أحلامنا؟ وعندما يحكي امرؤ ما على مسامعي أفكاره، هل الكلمات التي أسمعها مجرد أصوات صادرة عن "روبوت"، مجرد كائن آلي؟ ثمة باروديا حديثة جادة عن هذه المسألة تحكي أن باحثين من ذوي الذكاء الاصطناعي وضعوا برامج قادرة على خداع الناس وأوهمتهم بحيث ظنوا أن شخصًا وليس برنامجًا يتصل بهم عن طريق لوحة مفاتيح حاسوب، وهذا هو ما يعرف باسم اختبار تورنج **Turing Test** عن التفكير الذي اقترحه عالم الرياضيات الإنجليزي آلان تورنج لاختبار ما إذا كان بالإمكان أن نعتبر آلة ما ذكية (على الرغم من أن تورنج كانت لديه

فعلاً مشكلة شكلية أقل طموحًا في ذهنه)، وتختبر مثل هذه التمرينات عبقرية الإنسان الأصيلة مثلما تنتخب سذاجته أيضًا؛ إذ انخدع كثيرون.

والمشكلة مع العقول الأخرى هي أن التلميحات التي تصلنا عنهم هي كلها غير مباشرة، لدينا خبرة ذاتية عن عمليات فكرنا نحن، ولكن لدينا فقط في أحسن الأحوال تصور متخيل عما يجري من خبرات ذاتية لدى الآخرين، إننا حين نتأمل الحالات "الباطنية" عند الآخرين، فإن المعلومات الوحيدة المتوفرة لدينا التي نعتمد عليها هي ما يخبروننا هم به، وما نراقبه نحن من حالاتهم البدنية، ونحن هنا مثلنا مثل المفحوص في اختبار تورنج مضطرون إلى وضع تقديرات على أساس معلومات محدودة وغير مباشرة، ويبدو أن ليس باستطاعتنا سوى الحصول على معرفة مباشرة عن أنفسنا فقط، وهذه هي الحجة المسماة في الفلسفة باسم "الانحصار الذاتي" **solipsism**.

وها نحن الآن في عصر ما بعد التحليل النفسي أصبحنا، ويا للأسى، نعي بامتداد إشكالي لهذه المشكلة: أصبحنا في الغالب لا نعرف حتى أنفسنا، نحن لم ننس فقط الكثير عن ماضينا، بل إن سيجموند فريد أقنعنا بأننا كثيرًا ما نخطئ كل ما يتعلق بذكرياتنا ومعتقداتنا عن أنفسنا (وهذه نظرة لا يؤمن بها حتى غير الفرويديين، على الرغم من الاختلاف بشأن سبب وتفسير الخطأ)، وإن الفكرة القائلة: إن ثمة عملية لاشعورية "تعيد تحرير" ذكرياتنا الخاصة لإخفاء صدمات في الماضي تجعلنا نشك حتى في خبرتنا المباشرة عن النفس، أو بعبارة أخرى: إذا كانت خبراتنا الذهنية يعالجها تصور مغاير، فإن هذا يعني أن لا شيء اسمه معرفة مباشرة، وتأسيسًا على هذا فإن مشكلة

تصور الخبرة الذاتية لآخر، ومشكلة تصور خبرة المرء نفسه الذاتية ستعتمدان معًا على طبيعة العمليات التمثيلية المشاركة، وليست المشكلة ما إذا كانت معرفة ما هي تصور تمثيلي ومعرفة أخرى هي معرفة مباشرة وغير تمثيلية، وإنما المشكلة على الأصح هي ما نوع التمثيل المعني، وما المعرفة التي يزودنا بها هذا التمثيل عن عقولنا وعقول الآخرين؟

وإذا كان الفكر والخبرة عمليتين خاصتين بالمعلومات، إذن فإن مشكلات تمثل العقول الأخرى، وتمثل عقولنا نحن هي في نهاية المطاف مشكلة واحدة؛ إذ أن كلا الشكلين من المعرفة هما رهن القدرات التأويلية للشخص أو للحيوان؛ ولهذا السبب، وكما رأى ديكارت، فإن الفارق بين البشري وغير البشري من حيث القدرات التمثيلية يندرج حتمًا ضمن مشكلة معرفة العقول، وإذا كانت القدرات المرجعية الرمزية مقصورة جوهريا على البشر، فسوف يكون لذلك في الحقيقة دلالاته الضمنية المهمة بالنسبة للعقول البشرية والحيوانية التي تتجاوز الاتصال وحده.

إننا في تفاعلاتنا اليومية بعضنا مع بعض نحاول دائمًا وأبدًا استباق الخطط السلوكية أو قرارات الآخرين، سواء للتوافق معهم أو لمداراتهم والمناورة معهم، وطبيعي أن ٩٠ بالمائة على الأقل من السلوك الاجتماعي البشري هو عادة اجتماعية، كما أننا نؤدي أغلب أعمالنا على الأرجح على ما لا يتجاوز حدود الاهتمام العابر بالقياس إلى ما يقصده "أي امرئ" من تفكير عمدي في موقف ما، ونعرف أن العادات الاجتماعية المكتسبة تزودنا بنوع من التكوين النفسي الشعبي **folk psychology** غير الخاضع للتحليل

الذي يجري دون أن نكتشفه، ونحن عادة لا نشق على أنفسنا؛ لكـي نفهـم العمليات الفكرية التي تدور في ذهن إنسان آخر إلا فقط في ظروف خاصـة يفاجئنا بها آخرون أو حينما تستثيرنا وتحفزنا بشدة عوامل حب أو غضب أو خوف أو بخل وجشع، وإن تخميناتنا المتكررة الضعيفة بشأن ما يفكر فيه أو يخطط له الآخرون هي شهادة صدق على كل من الطبيعة "النظرية" للعملية في أغلبها، وعلى مدى تعقد عقولنا في الواقع العملي.

إن الأخلاق وعادات السلوك المهذب "الأتيكيت"، والمؤسسات الاجتماعية البشرية مبنية جميعها على افتراض أننا قادرون فعلاً على مثل هذا التفكير بشأن عقول الآخرين، وعلى الرغم من أن هذا المران معرض للخطأ كثيرًا، فإننا نتوقع الانخراط في مثل هذا النشاط في ظل ظروف متنوعة ونشرع عن حق بالسخط أو بالغضب حين لا يفعلون ذلك، بيد أننا لا نخضع الأنواع الأخرى لهذه المعايير، إننا حين نلحظ إحدى قردة الشمبانزي تنقض على إحدى القردة الإفريقية من نوع كولوبوس وتمسك بها وتقطعها أشلاء وتلتهما حية، هنا وفي غالب الأحيان نشعر بمزيج من الفزع والقبول، ونحن لا نصف الشمبانزي بالقسوة والوحشية على نحو ما نفعل حين نرى بشرًا يعذب امرأ وقع فريسة بين يديه، يعذبه ويسبب له آلامًا مهولة، يغلبنا إحساس فطري بأن هذه الكائنات شديدة الذكاء عاجزة عن تقمص حال ضحاياها، لا عن جهد واع ولا عن رغبة متعمدة في تعذيبها، وإنما لأن هذا ببساطة لا مجال له عندها، ونحن بطبيعة الحال نمارس الحكم نفسه الذي لا تقيده أي قيود بالنسبة لأفعال صغار الأطفال القاسية الفظة، وهكذا نرى أن

القدرة على اتخاذ منظور الآخر للأمور ليست فطرة؛ ذلك أن الأمر يستغرق وقتًا مع درجة من التنشئة الثقافية **enculturation**، سواء لتنمية القدرة على التفكير في ضوء هذه الأسس، وكذا للتعلم ومعرفة في ظل أي ظروف يتوقع الآخرون منك تطبيقها.

وأخيرًا وجدت مشكلة العقول الأخرى سبيلها ضمن دراسات عن السلوكيات الاجتماعية للحيوانات، ويعبرون عنها في الغالب بمصطلح "نظرية العقل"؛ أي نظرية عما يدور في عقل الآخر، والمسألة أساسًا هي ما إذا كانت الحيوانات تعرف أن هناك شخصًا ما وراء خبرتها الإدراكية الحسية عن الآخرين، هل الحيوانات تتصرف اجتماعيا على أساس ما تتصوره هي عن أن الآخرين يفكرون فيه؟ وأن تتوفر "نظرية عقل" بهذا المعنى غير الفلسفي يعني توفر تصور ذهني عن الخبرة الذاتية للآخرين، وأجريت تجارب مبدعة عديدة في محاولة لاختبار ما إذا كانت الحيوانات تتعمد السلوك؛ استجابة لما استنتجت أن الآخرين يعرفونه أو يشعرون به أو يرغبون فيه، ولا غرابة في أن النتائج غالبًا ما يتعذر تفسيرها.

ويا له من سؤال صعب أن نجيب عليه تجريبيا؛ لأن من الممكن لحيوان ذكي ومدرك حسيا أن يتعلم استباق سلوك الآخر في استجابة لظروف مختلفة بغض النظر عن أي نموذج يوضح لماذا تستجيب بالطريقة التي تستجيب بها، ومن ثم تعطينا انطباعًا خاطئًا عن تصور سبب ذهني يتعارض مع مجرد حدوث استجابة مشروطة ودون تحليل، وإن هذه الصعوبة التجريبية هي نظير المشكلة التي التقيناها قبل ذلك بشأن تحديد ما إذا كان

سلوكًا مرجعيا ما هو سلوك رمزي أم مجرد سلوك قائم على دليل موضوعي، والمسألة الموازية ليست مسألة سطحية؛ إذ إن كلتيهما تتعلقا بنمط التصور؛ إذ هل تصور السلوك المتوقع من الآخر مرتبط بالمزاوجة بين أمثلة سابقة للاستجابات وبين ظروف مماثلة أم مرتبط ببعض التصورات الإضافية المتعلقة بالكيفية التي حدثت بها هذه الاستجابات بسبب (أو أعيد تسجيلها باعتبارها) خبرات خفية عن الآخرين؟

وإذا صرفنا النظر عن افتراض وجود مكون فطري خاص بـ "نظرية العقل"، فإن السؤال كيف يمكن أن ينتج مثل هذا التصور الذهني؟ أو بعبارة أخرى: ما الشيء الضروري لكي نفسر المعلومات عن سلوك الآخر باعتبارها تمثيلاً أو تصورًا لعقل الآخر؟ إن طبيعة هذا التصور ستكون رهن ما إذا كان المرء قادرًا فقط على تفسير أنماط السلوك باعتبارها دلائل موضوعية لميول سلوكية مستقبلية، أم أنه قادر أيضًا على تفسيرها كدلائل موضوعية للحالات الذهنية، وطبيعي أن افتقاد الأنواع غير البشرية لقدرات المرجعية الرمزية من شأنه أن يقصرها على تصور روابط بين المنبهات بما في ذلك سلوك الآخرين، وإن هذه العلاقات يمكن أن تكون متعددة ومعقدة وتزود الحيوان بألفة واسعة النطاق مع الاستعدادات السابقة للآخرين، وثمة احتمال بأن غالبية المعارف السلوكية الخاصة جدا التي نكتسبها عن الأصدقاء وأبناء الأسرة هي من هذا النمط.

ولكن الخطوة الإضافية لبناء تصور ذهني مستقل عن الخبرة الذاتية للآخر - تمثلت وكأن امرأ باستطاعته أن يقايض، ومن ثم تستلزم قفزة رمزية، وحيث إن المرجعية المبنية على دليل موضوعي تمثل ثمرة خبرات متكررة لمزاوجة صريحة بين المنبهات والأحداث، فليست هناك إمكانية للتعلم عن طريق الارتباط والمزاوجة مع حالة ذهنية للآخر، إنها صفة مجردة نستدل عليها من الأنماط النسقية للعلاقات المبنية على دليل موضوعي بين ظروف وسلوكيات نرقبها وموحدة مع، ومعارضة لخبرات المرء الشخصية، ويقتضي صوغ وجهة نظر أخرى توفر قدرة على استمرار الوعي بالمعلومات المبنية على دليل موضوعي، واستخدامها لإنتاج تصور عن الكيفية التي تكون عليها لكي ندركها من منظور مختلف، وهي علاقة مرجعية معقدة مزدوجة السلب **double-negative referential relationship**، وهذه مهمة معرفية تستلزم على نحو شبه يقيني مشاركة قشرة مقدم الفص الجبهي، وثمة دليل على أن العجز عن الأخذ بمنظور الآخر يمثل عجزًا شائعًا بين المرضى الذين يعانون من إصابة كبيرة في مقدم الفص الجبهي، ويعرض أنطونيو داماسيو في كتابه "غلطة ديكارت" عددًا من الأمثلة المذهلة لمشكلات مرتبطة بصعوبة الأخذ "بمنظور" آخر، ونرى في هذا الصدد أيضًا الروح الاجتماعية المفرطة **hypersociality** عند مرضى متلازمة أعراض وليامز واهتمامهم الشديد برصد واجتذاب استجابات الآخرين خلال التفاعلات الاجتماعية؛ إذ يمكن أن نفهم ذلك أيضًا ليس باعتباره فقط دلالة على شعور معدل، بل باعتباره تحولاً في أسلوب

معرفي؛ حيث يمكن لانحياز مبالغ فيه لمقدم الفص الجبهي أن يفضي إلى تواكل مفرط على توقع رمزي لسلوك الآخرين، قد يكون هذا مهما بوجه خاص إذا كان التصور المبني على دليل موضوعي عن الاستعدادات السابقة لدى الآخرين تصورًا ضعيفًا، كذلك فإن الحجة العكسية يمكن أن تصدق أيضًا على الأشخاص الذاتيين؛ إذ إنهم، وبسبب صعوبة تحول المنظور، يمكنهم فقط تكوين معرفة عن الاستعدادات السابقة لدى الآخر؛ بغية السلوك على أساس الاهتمام الذي يتخذ من السلوك البدني مؤشرًا؛ أي دليلاً موضوعيا، وهكذا نجد أن القدرة على صوغ تصور عن خبرة الآخر الذهنية، في مقابل الاكتفاء فقط باستعداداته السابقة، تتأثر كل منهما بالرموز وتعتمد على كثير من العمليات الذهنية والأسس العصبية ذاتها لدورهما الحاسم في القدرات الرمزية.

ويبدو من غير المحتمل بالنسبة للأنواع الأخرى أن تسلك بدون أن تتوفر لديها تصورات رمزية وفق نظرة عن عقول الآخرين، ناهيك عن المشاركة في تصورات عن خبرات الآخرين، ونعرف أن المشاركة في النوايا والمصالح والاهتمامات والأهداف والانفعالات المشتركة هي الوسيلة الأكثر فعالية لتآزر السلوك وتوفر القدرة على تصور واستباق استجابات الآخر الذهنية والانفعالية الذي يمثل أداة فعالة وقوية في التعامل الاجتماعي، وإذا ما كنت على صواب فيما يتعلق بالمعضلة الاجتماعية التكاثرية التي أفادت كدافع أولي لتطور الرمز، إذن فإن القدرة الذهنية على تمثل عقول الآخرين تعتبر إحدى الدالات الأساسية بالنسبة لصياغة الرمز.

ونعرف أن المجتمعات الحيوانية معقدة وأن الحيوانات غالبًا ما تتعاون، وتبدو وكأنها تشارك بعضها في نوايا وحالات انفعالية مشتركة، وثمة أنواع كثيرة لديها حساسية متطورة إزاء حالات الآخرين الانفعالية حتى وإن كانت من أنواع مختلفة، ولكن كيف يمكن هذا بدون قدرة على تمثل خبرات الآخرين؟ هل نخطئ إذ نعزو صفات التشبه بالبشر ونرى في هذه الحالات نوعًا من التقمص الوجداني **empathy**؟ إن مشكلة التقمص الوجداني ليست بالضرورة مشكلة تمثل عقل الآخر، وإنما الصحيح أنها مشكلة الوصول إلى حالة انفعالية مطابقة أو موازية لحالة الآخر، ويتضمن التقمص الوجداني كلا من الاتصال والتأويل؛ حيث يؤول فرد ما (حيوان أو بشر) علامات صادرة عن الآخر بطريقة تستثير حالة انفعالية مطابقة، وواضح أن الرموز ليست بالضرورة مخصصة لهذه العملية، ومن ثم فإن السؤال الذي يتعين علينا أن نسأله ليس ما إذا كانت اللغة أداة جيدة لنقل وإثارة الانفعالات لدى الآخرين وإنما - وهو الأصح - ما إذا كانت القدرة على إنتاج تأويل رمزي لعلامات دالة على حالة انفعالية عند الآخر تهيئ قدرات من طبيعة التقمص الوجداني التي لا يمكن تحققها بدونها؟

وجدير بالذكر أن مشكلة التقمص الوجداني هي مشكلة مشاركة في الانفعالات، وعلى الرغم من أن اللغة يمكن أن يكون لها دور في توصيل ما يتعلق بالحالة الانفعالية للمرء، فإنها أقل كفاءة بكثير كوسيلة لنقل الانفعال من أشكال الاتصال الأخرى العديدة غير اللفظية التي تطورت لهذا الغرض تحديدًا، إن نغمة الصوت ووضع الجسم وتعبير الوجه والأصوات المخصصة

لذلك من مثل الضحك والبكاء، هذه كلها أدوات أقوى بما لا يقاس لنقل الحالة الانفعالية، وإن هذا النوع من الاتصال هو على الأقل متطور لدينا مثلما هو متطور لدى الأنواع الأخرى، كما أننا نحن البشر - كما لاحظ كثيـــرون - أقل اتصالاً في الغالب بالحالات الانفعالية للآخرين عن الأنواع الأخرى مثل حيواناتنا الخاصة الأليفة، ونحن نعلي من قيمة الممثلين الذين يؤدون أدوارهم بمهارة لسبب محدد، وهو أنهم يجعلون كلمات المسرحية تجسد العلامات غير اللفظية التي بوسعها أن تطلق ارتباطنا الانفعالي الذاتي؛ لذلك يمكن أن نرى أن تطور اللغة أسهم فقط وعلى نحو متواضع مع القـــدرة علـــى الـــتقمص الوجداني، بل يمكن حتى أن يتداخل معها، وتواتيني الرغبة في الـــدفع بـــأن تطور القدرات اللغوية يسير خطوة بخطوة بحذاء انحسار الحساسية الانفعالية والتقمص الوجداني، بيد أن هذا يعتبر اللغة فقط مجرد وسط لتوصيل انفعال، ولكن ثمة أيضًا ما هو وثيق الصلة بالموضوع وهـــو أن اللغـــة باعتبارهـــا المنظومة الرمزية الأكثر تعقدًا - تهيئ لنا وسطًا لبناء تمثيلات رمزية معقدة من الانفعالات.

وإذا ما تتبعنا التراتبية الهرمية التمثيلية نستطيع أن نحدد ثلاث طـــرق يمكن من خلالها للحالات الانفعالية للأفراد أن تتناغم بعضها مع بعض: أولاً: يمكن أن تجري الاستجابة من خلال محاكاة (أيقونية) تلقائية؛ ثانيًا: يمكن أن تأخذ شكل رد فعل إزاء منبه عرضي مشترك (دليل موضوعي)؛ ثالثًا: يمكن أن تتم في صورة تمثل لحالة الآخر (رمزي).

وسبق أن رأينا مثالين مألوفين للتقمص الوجداني ناتجين من خلال محاكاة تلقائية وهما عدوى الضحك والنشيج، ونلاحظ أنه حتى الأطفال حديثي الولادة داخل الحضانات يبدون هذه الآلية المتمثلة في التقمص الوجداني، ونعرف أن الضحك والنشيج ليسا مجرد دلائل موضوعية نمطية تطورت معبرة عن حالة انفعالية، وإنما هما أداة لتحقيق تآزر بين انفعالات جماعة اجتماعية، وهذا نوع من التناغم المؤسس سابقًا خلال التطور، وواضح أن هناك أوقاتًا تكون فيها حالة التلقي لمن يقوم بالتفسير غير ملائمة لإنتاج استجابة متناغمة، ولكن على الرغم من ذلك، فإن الميل لتوليد الاستجابة (التي تغلبها انفعالات متصارعة) يزودنا بتفسير.

إننا لكي نضع توصيل الانفعالات في سياقها نكون بحاجة إلى التحقق من أنها وجه واحد لعملية أكثر تعميمًا؛ حيث المعلومات عن حالة حيوان تؤثر في آخر، وغالبًا ما لا تكون هذه عملية تعاونية، وحري أن نتذكر أن قطاعًا ضخمًا من الرصيد الاتصالي للنوع ربما نشأ وتطور لأغراض المناورة وليس لاجتذاب آخر للتظاهر بالحالة نفسها، وسواء استجاب المرء بحالة من التقمص الوجداني أو التعاطف **sympathy** أو الكراهية **antipathy**، فإن الأمر ليس رهن الاتصال، بل رهن السياق النوعي الاجتماعي والتطوري الذي حدث فيه؛ إذ انتخب التطور آليات إعطاء الإشارات الاجتماعية التي هي دلائل موضوعية موضع ثقة عامة، أو هي أعراض لحالة الإثارة ومزاج صاحب الإشارة، وقد يتعذر اجتناب إصدار أصوات بعينها حينما يكون الصوت في حالة إثارية معينة أفضل ضمان للمرجعية، ولكن هذا لا يحدد التفسير.

وتعطينا صيحات النذير مثالاً لوسيلة أكثر تعقدًا ومعتمدة على الدليل الموضوعي لتوليد إثارة وانفعال متناغمين، وعلاوة على المشاركة باستجابة انفعالية متناغمة للصيحة نفسها، فإن موضوع الصيحة يصبح محددًا مستقلا لاستجابة مشتركة، ومن الأمور ذات الدلالة أنه في كل من الوجه الأيقوني للضحك أو النشيج، والوجه القائم على الدليل الموضوعي لصيحة النذير أن تمثل حالة عقلية انفعالية متوافقة أكدته الفسيولوجيا العامة والإدراك الحسي العام، وأنه نتيجة لذلك ليس بحاجة إلى نشاط عمدي، ولكن المعلومات الرمزية لا تقدم ضمانًا مماثلاً، إن الاستماع إلى آخرين يعرضون ضيقهم أو قراءة رواية شخص ثالث عن مصاعب يواجهها شخص آخر يمكن لأي منهما أن يستثير استجابات تتمثل في تقمص وجداني أو تعاطف، وعلى الرغم من أن هذه الاستجابات غالبًا ما تكون تلقائية فإنها تعتمد على كل من دقة ووضوح التأويل الرمزي ورغبة المستمع أو القارئ في مواصلة عملية التأويل، ولا يشتمل هذا فقط على تأويل رمزي بل أيضًا نوعًا من الخبرة الخائلية **virtual experience** موازية لخبرة الشخص الذاتية.

وإن القدرة على تأويل سردية ما على أنها نوع من خبرة زائفة غالبًا ما تستلزم توليد صورة ذهنية خيالية معقدة، وحري أن ندرك أن الصور الذهنية القوية المقابلة يمكن أن تستثير شحنة انفعالية بديلة تمكنها من أن تبز وتتفوق على المنبهات الحسية الجارية، كما تثير حوافز أصيلة للتحكم في الاهتمام والانفعال، ويسفر هذا عن نوع من الخبرة الانفعالية الخائلية، ونلحظ أن قوة الصور الذهنية لكي تكون بديلاً عن إثارة الإشارات الحسحركية تعتمد

على نحو مضاعف على قدرة نشاط مقدم الفص الجبهي على الهيمنة على منظومات أخرى؛ بسبب شرط الحفاظ على الآثار المتبقية في الذاكرة مرتبطة وإن كانت متعارضة.

يفيد هذا بأن قدراتنا المعرفية الاجتماعية في أقصى صورها يمكن أن تنبثق بشكل عرضي من انحيازات التعلم والانتباه المرتبطة بانحياز مقدم الفص الجبهي، التي جعلت صوغ الرموز نهجًا طيعًا سهلاً؛ لذلك وعلى الرغم من أن الصياغة الرمزية لحالة انفعالية أقل مصداقية للاعتماد عليها والتنبؤ بها، فإن بإمكانها توليد تقمص وجداني أكثر عمقًا واكتمالاً من أي وسيلة أخرى. ولكن للأسف له أيضًا جانب مظلم آخر وهو أن صورًا أخرى للتقمص الوجداني لا تتحقق، وأن قدرة المرء على تصور معاناة آخر عن طريق استقراء الخبرة الذاتية للمرء نفسه، هي أيضًا مصدر أكثر الممارسات البشرية كراهية وازدراء، وإذا كنا نلحظ أن الكثير من الأنواع الأخرى تؤذي وتهدد بعضها بعضًا ابتغاء أهداف فردية فإن البشر على الرغم من ذلك هم الكائنات الوحيدة التي يمكنها تصور التعذيب وخطر الموت كوسيلة نحو نهاية ما، ونرى في الحقيقة أن التهديد بإلحاق المعاناة والقسوة بعزيز إنسان آخر هو الأقوى تأثيرًا دون كل مظاهر القسر الأخرى.

إن أفضل وأسوأ ما يعني أن أكون بشرًا ظهر مع فجر القدرات الرمزية؛ إذ ربما أن بطء تطور هيمنة مقدم الفص الجبهي تلازم مع بطء مواز في نمو القدرة على النفاذ إلى داخل عقول الآخرين، ويبدو أنه في محاذاة قوة تنظيم التكاثر حول اتفاقات مفروضة جماعيا بشكل قسري مع

توقعات بأن يتحقق ذلك بالتقابل، أسهمت تلك القدرات الأخرى وبالحتم في انتخاب إعادة بناء العقل البشري، واقترنت الزيادة المطردة في طاقة القدرات الرمزية بزيادة مطردة في القدرة المتقدمة لصوغ نموذج للعالم الذي مكنتنا الرموز من تصوره، ونحن عادة لا نقر بمسئولية صغار الأطفال والحيوانات عن عجزهم عن وضع مشاعر الآخرين في الحسبان؛ ذلك لأننا وبشكل فطري نعترف أن قدراتهم لا تزال محدودة لا تستطيع أداء الممارسات الذهنية اللازمة لذلك، وهذا أيضًا ما نقره بالنسبة لمن يعانون من حالات مثل التوهم الذهاني وعجزهم عن صوغ نموذج لمنظور "الآخر" على نحو يفي لإصدار حكم مؤسس على معلومات.

بيد أن الموقف الأخلاقي ليس أصيلاً ذاتيا في الطبيعة البشرية؛ إذ لا يمكن أن يكون فطريا؛ نظرًا لاعتماده على تمثل رمزي، وأعتقد أنه ليس ممتدا بجذور مباشرة إلى السلوك الاجتماعي "الأبسط" للأنواع الأخرى، وحري أن ندرك أن الاستعدادات السابقة المشذبة والمخصصة للسلوك التعاوني أو لرعاية الآخرين - قد تطورت لدى كثير من الأنواع الاجتماعية، وليست بحاجة للاعتماد على تأمل رمزي لاستباق النتائج الاجتماعية المترتبة على تصرفات المرء، وإن المعاملة الاجتماعية المبنية على التنبؤ بتصرفات الآخرين والقيود المفروضة التي يمكن أن تؤدي إلى نتائج سلبية، يمكن أن تنبني على قدرات تعلم غير رمزي وتخيل ذهني، وطبيعي أن عشرات ملايين السنين من التطور الاجتماعي خلقت مخا له منظومة إثارة شديدة الحساسية لكل من العلامات الاجتماعية المقدرة سابقا والمتلقية، وعلى الرغم

من احتمال وجود فوارق مهمة بين الأنواع من حيث الملاءمة مع نظم التأثير الاجتماعي التي تحفز سلوك الترابط وتقدير المكانة واللعب والعدوان والإرضاء، فإنه يبدو من غير المحتمل أن يكون المخزون البشري قد أضاف أو أزاح عناصر من هذه المجموعة.

معنى هذا أن الاعتبارات الأخلاقية هي شيء مضاف إلى فئة معقدة من الاستجابات الاجتماعية الانفعالية التي ورثناها، وأن التكوينات الرمزية عن الحالات الانفعالية لدى الآخرين، واستجاباتهم الانفعالية المحتملة إزاء تصرفاتنا مستقبلاً هي نظير لوسيلة حسية جديدة بكاملها تغذي منظوماتنا القديمة المخصصة للاستجابة الانفعالية الاجتماعية، وهذه القدرة على تنشيط انفعالاتنا بفعل خبرات خائلية ساعدت الرموز في صياغتها ربما تجعلنا نحن النوع الوحيد الذي يعاني بداخله صراعًا حقيقيا بين حالات انفعالية آنية، ومن ثم لا غرابة في أننا كثيرًا ما نشعر وكأننا قد فقدنا الصلة بمحيطنا الاجتماعي وأقل إدراكًا لحالة الإثارة عند الآخرين من إدراك حيواناتنا الأليفة في المنزل، ولا غرابة أيضًا في أننا كثيرًا ما نشعر وكأن حياتنا أضحت غير طبيعية ونغبط الحالة الأبسط في الاتصال بالعالم الفيزيقي الذي نتصور أن الحيوانات الأخرى تعيش فيه، ونجد أنفسنا بسهولة ننوء بعبء ثقيل وتشوش الفكر؛ بسبب قدرتنا على خلق كثير من عوالم ماذا لو؟ والاستجابة إليها وأحسب أن هذا ربما يفسر أيضًا قابليتنا للتعرض لسلسلة من الأوضاع المرضية النفسية التي تتطابق ظاهريا فقط مع ما يمكن أن تعانيه أنواع أخرى.

ومن ثم فإن القدرة على توليد نماذج عن الحالات الانفعالية للآخرين، وعلى ممارسة كبح أو اتخاذ موقف بالنسبة إليهم إنما يجب الكشف عنها من خلال معالجة الرموز، وهذا من شأنه أن يجعل مثل هذه التفسيرات مشروطة باكتمال النضج والخبرة، بل وبالقدرات المعرفية لدى الناس، ونحـن تلقائيـا نعلي من قدر من هم أكثر ذكاء وأكثر تعليمًا وأكثر خبرة، ونـوليهم مكانـة أخلاقية رفيعة، كما نكون أكثر رغبة في أن نبرئ الأطفال بل المراهقين من الشك، وسبب ذلك أننا نعرف أن هذه النظرات النافذة الرمزية تستلزم بعضًا من التحولات غير البدهية في المنظور وعمليات إعـادة تـسجيل أيٍّ مـن الأنشطة الرمزية، وغني عن البيان أنه حين نفكر في هذه المشكلات المعرفية في ضوء سياق الخيارات التي يمكن أن تكون في صراع مع المصالح الذاتية المباشرة، هنا يبدو واضحًا لماذا ضبط النفس الملتزم أخلاقيا عمل يجمع بين كونه غير شائع وهشا في آن واحد.

الفصل الرابع عشر

مثل مادة صنعتها الأحلام

ثلاثون دولابًا تقتسم مع الإطار بنـــاء العجلـــة،
ولكن ثقب الصرة هو سر نفعها.

لاوتسو

من كتاب الطاو تي شنج

نهـــايـــات

يبدو أننا كنوع مهمومون بالنهايات، بكل ما تعنيه الكلمة مـــن معـــان، ننظم أعمالنا حول استقراءات متخيلة عن النتائج المترتبة عليها، نصارع عبثًا لفهم احتمالات قرارنا الوشيك بوقف إطلاق النار، وننـــسج قصـــصًا بديعـــة الإحكام في التعبير وما تتضمنه من غموض جميل لإشباع حاجتنا لالتمـــاس غرض في نسيج الكون، ولا يسد هذا حاجة واضحة للتكيف، إن تطورنا لـــم يتضمن انتخابًا لإيثار أي شيء مثل إيثارنا هذا الحافز الملح الدءوب، ومـــع ذلك يبدو شديد القوة قادرًا على حجب بعض الاستعدادات الـــسابقة التـــي لا تقاوم والتي هيأها لنا التطور، إننا إذا كنا علماء لغة قياسًـــا إلـــى الأنـــواع الأخرى، إذن فإن الاهتمام بالنهايات هو الدافع الخاص المفرط القـــوة الـــذي لا يقاوم والمكمل لموهبتنا الفريدة.

يمثل التحليل الرمزي الأساس لمستوى جديد مثير للانتباه الخاص بحرية تقرير المصير الذي توصل إليه البشر وحدهم، إن القدرة على استخدام مرجعية خائلية لبناء نماذج باطنية محكمة لمستقبل ممكن متعدد ومتنوع، والاحتفاظ بهذه الرؤى المعقدة في العقل بفضل قوة الذاكرة المدعومة بالمرجعية الرمزية والاختزالات التصويرية، تهيئ لنا طاقة غير مسبوقة لتوليد سلوكيات تكيفية مستقلة، وهكذا فإن التجريد اللافت للنظر المأخوذ من خبرات محددة على أساس الدليل الموضوعي لقي تعزيزًا إضافيا بفضل قدرة المرجعية الرمزية على انتقاء شذرات من عمليات العالم الواقعي وتنظيمها على نحو من ينظم خارطة لمسار استدلالي يتنبأ بأحداث طبيعية واجتماعية، وندفع مقابل ذلك ثمنًا يتمثل في أن أفعالنا التي نعبر عنها رمزًا يمكن كثيرًا أن تدخل في صراع قوامه الدوافع التي تحثنا على العمل والنابعة من مصادر بيولوجية عيانية ومباشرة، وجدير بالذكر أن الحجج الداعمة للفكرة الكلاسيكية عن حرية الإرادة كثيرًا ما تردد الحديث عن هذه الطاقة لاستخدام العقل (أي المرجعية الرمزية وبناء النموذج) للتغلب على الرغبة والإكراه، ويمكن ردا على ذلك أن يقال: إن وصف بعض الأفعال بأنها "حرة" وأخرى ليست كذلك إنما هو تبسيط مخل لما هو في الواقع ليس إلا اختلافًا من حيث درجة قوة عوامل الإكراه المتنافسة من أجل العمل؛ إذ إن بعض الإكراهات نابعة من مصادر مستقلة ذاتيا وهرمونية وبعضها الآخر من إشباعنا الخيالي لبلوغ هدف مصاغ رمزيا، ولكن ثمة معنى مهم يكشف عن أن هذه الإكراهات المتنافسة غير متكافئة.

والإكراهات المنبثقة عن مصادر فسيولوجية بحتة، أو مصادر فسيولوجية مشفوعة بارتباطات شرطية يمكن تسميتها عمليات صاعدة من القاعدة إلى أعلى لإنتاج فعل، وترتبط هذه أكثر بآلية، ومن ثم تكشف عن درجات محدودة من الحرية وتباين تلقائي محدود، ويمكن التنبؤ بها نسبيا على الرغم من أن أي عملية للكائن العضوي تكشف حتمًا عن مسارات معقدة من العلِّية، ولكن الإكراهات ذات الصيغة الرمزية الداعية للعمل، فإنها تتسم بقدر أكبر من التشوش بالمعنى الفني للكلمة، وأكثر عرضة للتأثر بأية اختلافات بسيطة من الفروض الأولية أو في وسائل تصنيف الخبرات والخاصيات رمزيا؛ ذلك لأن نماذج الأشياء التي نعبر عنها رمزيا – سواء نظريات أو قصص أو حتى مجرد تنبؤات نؤكدها عقلانيا – تكشف عن بنية متكررة وليست أحادية البعد، فضلاً عن المرونة اللانهائية والقدرة على التجدد بسبب طبيعتها التوليفية، وقليلاً ما تصدر أفعالنا عن مركز للنوايا غير المقيدة والمتحررة تمامًا، فيما عدا نقطة الانطلاق الكامنة والغرض المستهدف الذي صغنا نموذجه الذي يمكن استخلاصه من بين بدائل شديدة التنوع مع فارق بسيط في البداية من حيث القوة الحافزة.

وتتكشف العلة الغائية **final causality** – كما يقول أرسطو– عندما تكون العمليات مدفوعة بالغايات وليس بشروط مادية سابقة. ويشبه هذا من بعض النواحي الزمن معكوسًا، وكم هو يسير، إذا ما نظرنا إلى الأمر بعد وقوع الحدث، أن نستنتج أن ظروفًا بعينها في الماضي كانت ضرورية لكي تمضي الأمور إلى غايتها التي انتهت إليها، ويشبه الاستدلال القائم على

الاستنباط كثيرًا هذا النوع من العكس التأملي للنظام الزمني والطبيعي؛ إذ إن النتيجة موجودة ضمنًا من قبل في المقدمات، ويسفر هذا في التفكير الرمزي عما يمكن أن نسميه نوعًا من الإكراه الرمزي **symbolic compulsion**؛ ذلك أن بعض القضايا الفكرية تفرض غيرها كرهًا، وخصص أرسطو مصطلحًا آخر للدلالة على مثل هذا الإكراه – العلِّية الصورية **formal causality** – بيد أنني أعتقد أن ثمة وسيلة مهمة تربط هذا بالآخر، وأعني به مفهوم العلة **cause** الكلاسيكي في ضوء أساليب عمل الرموز، ونعرف أن القليل من تفكيرنا بلغ من الدقة والتحديد بحيث يمكن أن نسميه تفكيرًا استدلاليا **deductive thinking**، ومع ذلك فإن الطريقة التي نفرض بها معتقدات معينة وبشكل قسري معتقدات أخرى يمكن أن تكون لها تقريبًا هذه القوة، وهكذا نجد أن الأيديولوجيات أو الأديان أو التفسيرات الجيدة أو القصص تمارس علينا نوعًا من القسر الاستدلالي؛ بحيث يصعب مقاومتها بسبب روابطها الاستقرائية والاستدلالية في دعمهما المتبادل، ونلحظ أن سلوكنا الموجه نحو غاية – أي الهادف – غالبًا ما يكون بهذه الطريقة مدفوعًا من مثل هذه "الإكراهات" مثلما أنها متضمنة في الصورة التي تشكل أساس نقيض الاستدلالات، ومن ثم يمكن للمرء أن يقول: إن التفكير بالرموز هو وسيلة العلل الصورية لتحديد العلل الغائية، وهكذا فإن الطبيعة المجردة لهذا المصدر تسهم في تعزيز العلِّية من القمة إلى القاعدة حتى وإن تمت بآلة بيولوجية من القاعدة فصاعدًا.

على الرغم من أن تطور الأمخاخ كان متعلقًا بمنظومات لصوغ نماذج والتنبؤ بالأحداث في العالم، فإن تطور القدرات الرمزية لم يؤد فقط إلى تضخم هذه القدرة لكي تتجاوز كثيرًا قدرات أي نوع من الأنواع الأخرى، وإنما أضاف أيضًا ميلاً لصوغ نماذج معكوسة ماكرة، ويبدو أن الطاقة الرمزية اقترنت باستعداد سابق لتمزج نفسها مع ما تصوغ له النموذج، وهكذا بدلاً من أن يرى العالم حقلاً من الأزهار البرية يرى ٢٤٧ زهرة، ونحن بالمثل لا نرى فقط عالمًا من عمليات فيزيقية وأحداث عرضية وكائنات حية تتكاثر وأجهزة معالجة للمعلومات البيولوجية تفرز خططًا معقدة واحتياجات، وإنما نرى بدلاً من ذلك عملاً هو من صنع يدي حكمة لانهائية، وإنجازًا لخطة قدسية، وأطفالاً لخالق، وصراعًا دائرًا بين أهل الخير وأهل الشر، وينتابنا شك مؤرق بشأن أي شيء يحدث عرضًا بالفعل، وتوافق وقوع الحدث ليس مجرد توافق عرضي، إنه علامة، وسوء طالع ومرض يصيب صاحبه لأسباب خارجة وليس مجرد مرض؛ إذ ربما أراد ساحر إيذاء القرية، وحينما نسرح البصر نتوقع أن نرى غاية وغرضًا، إن كل شيء يمكن أن نراه علامة ورمزًا دالا على وعي لخبير عليم نشط لا تغمض له عين، أو نراه علامة على أحداث أسطورية تقع في الرؤى والأحلام، وراء عالم الشهادة في الكون، ونحن هنا لا نطبق فقط تأويلات رمزية لكلمات وأحداث بشرية؛ إذ إن كل العالم/ الكون أصبح رمزًا.

وهذا دليل على أننا أصبحنا علماء مستخدمين للرمز بالمعنى الأعمق لهذا المجاز، نحن لسنا مجرد نوع يستخدم الرموز، وإنما الكون الرمزي

أوقعنا في أسره داخل شبكة لا مهرب منها، إن التكيف الرمزي أصابنا بعدواه، مثل فيروس عقلي، وها هو الآن وبفضل الإلحاح الذي لا يقاوم غرس فينا ما يجعلنا نحول كل شيء نلتقيه وكل فرد نقابله إلى رموز، وأصبحنا نحن الوسيلة التي يستخدمها دون شعائر أو رسميات لنشر ذاته في كل أنحاء العالم.

ويبدو واضحًا أننا نشعر بمزيد من الراحة في عالم ذي معنى وهدف، والبديل عن ذلك عالم موحش ومخيف جدا، ولكن لماذا؟ لماذا إمكانية اكتساب القدرات الرمزية وفهم الأمور والأشياء على نحو رمزي أيضًا تجلب لنا معها دافعًا قويا لكي نراها في كل شيء يمكن تصوره وإدراكه ذهنيا؟ إذ يمكن أن نراه جزءًا من الاستعداد السابق لاكتساب الرموز أولاً، وجزءًا من التصميم الأعلى والأشمل للعقل؛ لضمان أن الرموز تم اكتشافها، ولكنني أحسب أن بالإمكان أن تكون قسمة أكثر دنيوية للانحيازات المعرفية والحسحركية بعامة، وهنا لا يكون العالم الذاتي غير مختلف عن القط الذي يرى كل جسم صغير متحرك بمثابة لعبة تمثيلية لفريسة، أو مختلف عن الطفل الصغير الذي يتفاعل مع كل شيء يمسكه بيده ويراه شيئًا يوضع في الفم – لأسباب ربما تفيض على نحو لا يمكن تجنبه من البنية التنافسية الداروينية للمعالجة العصبية للمعلومات، إن الأمخاخ هي حواسب بيولوجية نشطة تلقائيا؛ حيث تتنافس دون توقف أنماط النشاط من أجل تعبير أوسع نطاقًا في شبكة عمل كل منها، ونجد في هذه الظروف أن العملية المهيمنة تجري ببساطة مستقلة ذاتيا، وتتمثل كل ما هو متاح لها، ويظهر هذا فينا على هيئة التعبير عما

سميته المعرفة ذات الثقل الجبهي **front-heavy cognition** المدفوعة بقشرة مقدم الفص الجبهي ذات النشاط الزائد، ويتجلى تعبيرها كحاجة لإعادة تسجيل خبراتنا، ولكي نرى كل شيء بمثابة تمثيل أو تصور، مع التوقع بأن هناك منطقًا خفيا أعمق، ونحن حتى وإن لم نؤمن بذلك نجد أنفسنا أسرى غواية دراسة المعاني السحرية للأرقام أو الخدعة الكونية لنظريات المؤامرة، وهذا هو التعبير كخاصية مميزة لأسلوب معرفي ينفرد به البشر، والعلامة المميزة لنوع غارق كليا في الرمز.

وثمة صفة من بين الصفات الجوهرية الشاملة الموجودة في كل ثقافة بشرية هي ما يمكن أن نسميه النزوع الغيبي الغامض أو الديني؛ إذ لا توجد ثقافة، في حدود علمي - تفتقد تراثًا ثريا أسطوريا أو غيبيا أو دينيا، ولا توجد ثقافة لا تنذر القسط الأكبر من هذا المشروع التأويلي المكثف للصراع من السر الشخصي جدا للأخلاق، إن معرفة الموت، وإمكانية أن تنتهي خبرات الحياة وهي الإمكانية التي يتعذر تصورها، هي معلومة لا يمكن غرسها في النفس إلا عن طريق التمثيل الرمزي، نعم إن الأنواع الأخرى يمكن أن تعاني الفقد، وألم الفراق، وقسوة رحيل رفيق عزيز، ولكن بدون القدرة على تصور هذه العلاقة المجردة المناقضة للواقع (على الأقل للحظة) لا يمكن أن تنشأ رابطة انفعالية مع موت المرء نفسه مستقبلاً، ولكن هذه الأشياء التي يكتشفها كل الأطفال في الواقع وهم يطورون قدراتهم الرمزية تهيئ فرصة تلقائية لتحويل غريزة الفقد والفراق الاجتماعية التي تطورت طبيعيا إلى عملية خلق شعور بالتطير وحس بالخوف والأسى وفقد وشيك

لحياتنا، وكأننا نتطلع إلى الخلف ونحن في نطاق مستقبل مستحيل، ولم تنشأ أي قسمة مميزة للمنظومة الطرفية لمعالجة هذا الحس العام الخائلي بالفقد والخسارة، وإنني في الحقيقة أتساءل متعجبًا: أليس هذا إحدى أسوأ النتائج العرضية للتكيف الخاطئ الناجم عن تطور القدرات الرمزية، وما أعظم الجهود التي نبذلها في محاولة لنسيان مصيرنا مستقبلاً بإغراق حالة الحصر النفسي المستمرة بأعمال لا حصر لها تلهينا عن ذلك، أو بمحاولة إقناع أنفسنا بأن النهاية ليست في الحقيقة هي ما تبدو لنا، ومن ثم نحجبها وراء نسيج عجيب نصنعه في صورة تأويلات بديلة عما سوف يحدث في "وطن لم يكتشف بعد" قائم على الجانب الآخر للموت.

هذا هو المصدر الذي خلق عبر وسائل عديدة كلا مما هو أنبل وما هو أفتك مرضًا في سلوكيات البشر، ويستطيع العقل معتمدًا على هذه التأويلات أن يشحذ القوة لمواجهة خطر الخواء العارض في خدمة القيم والتطلعات المشتركة، بيد أن الجانب المظلم للاعتقاد الديني والأيديولوجيا المهيمنة هو أنهما كثيرًا جدا ما يقدمان تبريرات ملتوية من أجل ضمان تعسفي للبقاء على قيد الحياة، أو لتدمير الحياة، ويمكن لقدراتهما الرمزية أن يوقعانا في شبكة من القهر والاكتئاب، ونحن لهذا نحاول عبر أداء الشعائر والطقوس والانقطاع الوسواسي لقضية ما؛ بغية تحقيق شبكة من الأمان النفسي تحمينا من مخاوفنا من حياة الخواء بلا هدف، وجدير بالذكر أن التفاعل بين التطور الثقافي الرمزي والبيولوجيا التي لم تكن قد تأهبت لذلك بعد أن أدى إلى خلق بعض المنظومات الرمزية هي من أشد ما عرفه العالم نفوذًا وبغضًا للنفس،

ونعرف أن عددًا قليلاً من المجتمعات أفلتت، إن كانت هناك مجتمعات أفلتت فعلاً، من قبضة معتقدات قاهرة تغلف سر الحياة والموت البشريين الغامضين اللذين لا سبيل إلى النفاذ إليهما داخل شرنقة من الرمزية والمعنى، وإن تاريخ القرن العشرين، مثله مثل كل القرون التي تم تسجيلها قبل ذلك، مكتوب بكل الأسى والحزن بحروف من دم سفكته منظومات الرمز التي يستحيل التوفيق بينها، ونحن نتخيل أنفسنا حتمًا كرموز، ومثل علامات لحظات أعمق عن العالم، بيد أن الرموز قابلة لأن تصبح بلا معنى بسبب التناقض، وهذا يجعل النماذج البديلة عن العالم أخطارًا مباشرة تهدد الوجود.

وهذا على نحو شبه يقيني هو أحد القسمات الأخرى المحدودة للذهنية البشرية: خبرة خائلية موجودة أبدًا عن فقدنا لذاتنا، ومع ذلك نحن نعرف أقل القليل عن ذلك الذي نخشى فقده، ربما لو أننا فهمنا هذا الإكراه الرمزي، والوعي الذي يجلبه ملازمًا له، قد نجد هذا الخواء يحتل المركز وأقل قليلاً مما نتصوره من تشوش واضطراب.

أن نكون أو لا نكون: ما الفرق؟

سؤال واحد على مدى تاريخ الفلسفة دون غيره من الأسئلة ظل دائمًا يحتل بؤرة الاهتمام في ساحة الفكر، ما طبيعة الوعي؟ وكم من أسف أن مصطلحات مثل الوعي والعقل والفكر لها معان كثيرة متصارعة، وكثيرًا ما اختلط هذا السؤال مع عدد من الأسئلة الفلسفية الأخرى ذات الصلة بالفكر والعقل والفعالية agency، ووجود روح خالدة، هل الوعي شيء واحد؟ هل

هو ظاهرة ثانوية مصاحبة **epiphenomenal**؟ هل يقتضي الـــوعي فعاليـــة (أو إرادة حرة)؟ هل الأنواع غير البـــشرية واعيـــة؟ هـــل توجـــد أنمـــاط أو مستويات مختلفة من الوعي؟ وهل الوعي بالـــذات **self-consciousness** مكون جوهري في كل ضروب الوعي؟ وهل العقل مكـــون جـــوهري فـــي العقل؟ هل الوعي تعيه الكائنات الحية فقط؟ إن عدم توفر إجابات على مثـــل هذه الأسئلة يؤكد الخلط العميق الذي لا يزال يحيط بطبيعة الـــوعي وعلـــى الرغم من أن المنظور الذاتي الذي يرى من خلاله كل منا العالم هو اللغـــز الغامض الذي نأمل جميعًا أن نحله في النهاية عن طريق هذه الأسئلة، فإنـــه يبدو من الصعب تحديد من أين نبدأ البحث؛ ذلك لأننا لسنا على يقين حتـــى مما نعنيه بهذه الأسئلة.

وجدير بالإشارة أن عددًا من الدراسات الشائقة المؤسسة جيـــدًا علـــى بحث علمي التي تتناول طبيعة الوعي عادت مؤخرًا بهذه الأسئلة إلى بـــؤرة ضوء الجدل الفلسفي والعلمي الصحيح، والملاحظ أن هذه الجهود الهادفة إلى التفكير من جديد في هذا اللغز الكلاسيكي حفز إليهـــا الكـــم المتزايـــد مـــن المعلومات الجديدة التي وفرتها علوم الأعصاب والحاسوب، وأصبح واضحًا أنه كلما زادت معارفنا عن كيفية عمل المخ وإلى أي مدى يماثل أو لا يماثل هذا تشغيل أجهزة معالجة المعلومات التي نصنعها، كلما شعرنا أكثر وأكثـــر أننا على وشك العثور على حجر رشيد لترجمة الروايات الذاتية عن الخبـــرة إلى روايات تجريبية عن العلل الفيزيائية ونتائجها.

وغير خاف أن مشكلة الوعي برمتها شديدة التعقد للغاية؛ مما يحول دون بحثها في تلك الصفحات الختامية من كتاب عن تطور المخ البشري، فضلاً عن أنني لست مهيأ لمعالجة القضايا التي تفرضها وهي كثيرة ومعقدة على نحو يفوق التصور، كذلك فإن الكثير من الأسئلة الثانوية التي بحاجة إلى إجابة أولا لن يتسنى تناولها إلا بعد أن يتوفر لدينا فهم للمبادئ الشاملة لمعالجة المعلومات التي تم تصميم الأمخاخ لها، ولكن هذه مسألة يمكن تناولها مجزأة، ونعرف أن المناقشات المعاصرة بشأن العلاقة بين عمل المخ والوعي تم غالبا معالجة ثلاث مشكلات عامة كل منها على حدة، وتسمى الأولى غالبا "مشكلة الرباط الجامع" **the binding problem**، وتشير إلى المشكلة التي تبحث الأنشطة المستقلة لملايين تكوينات المخ، وكيف تنتج خبرة ذاتية موحدة عن النفس؟ والثانية تحمل اسمًا صريحًا وإن كان لا يتكرر كثيرًا مثل سابقتها، ويشار إليها أحيانا بعبارة "مشكلة التأسيس على الواقع" **the grounding problem**، إنها المشكلة المعنية بتفسير كيفية ضمان أن أفكارنا وكلماتنا تطابق الواقع، وواضح أن القسط الأكبر من هذا الكتاب كان معنيا بتفسير هذه المشكلة الثانية. ولكن المشكلة الثالثة كثيرًا ما يحدث خلط بينها وبين الثانية، وإن كانت لها مشكلاتها الخاصة بها، وهذه هي مشكلة الفعالية **agency**، وتفسر خبرتنا عن النشأة والتحكم في أفكارنا وسلوكنا نحن، وهذه وثيقة الصلة بالمفهوم الأكثر عمومية عن القدرة على الإحساس **sentience**، ونعرف أن الفعالية ربما كانت في السياقات الفلسفية الأقدم جزءًا من مسألة: هل لنا حرية إرادة؟

واضح أن جوانب كثيرة من كل مسألة من هذه المسائل تتجاوز حدود هذا الكتاب، وأيضًا حدود خبرتي، بيد أن المشكلة الأساسية وثيقة الصلة خاصة بمشكلة نشأة وأصل اللغة، والحقيقة أنني تناولت نشأة اللغة باعتبارها جوهريا صورة مقارنة وتطورية للمشكلة الأساسية، بمعنى أنها تقتضينا أن نوفر في آن تفسيرًا ذهنيا وتفسيرًا فيزيقيا للعبور من أشكال تمثيل أكثر عيانية وواقعية إلى أشكال تمثيل أكثر تجريدًا، وهكذا نرى أن نهج التناول الذي اتخذته إزاء المسألة التطورية يفيد بوجود نهج مواز للمشكلة الأساسية: تحليل الأساس الذي يقوم عليه الوعي القصدي في ضوء مستويات من العلاقات التمثيلية.

وحري أن نشير إلى أن التمييز الحادث في الغالب بين مستويات أو أنماط الوعي مرتبط ارتباطًا وثيقًا بالزعم الديكارتي الكلاسيكي القائل بأن الحيوانات مجرد آلات، بينما البشر لديهم عقول وقادرون على الاستدلال العقلي، وطبيعي أن عددًا قليلاً من عملاء نفس سلوك الحيوانات قد يوافقون تمامًا على زعم ديكارت؛ إذ يبدو أن قردة الشمبانزي والكلاب وكثيرًا غيرها من الأنواع الاجتماعية الراقية الأخرى تضع في اعتبارها أنماطًا بديلة للعمل، وتستبق النتائج وتعطي انطباعًا بالمشاركة بقدر مماثل من الخبرات الانفعالية، وإن الفوارق الثانوية في بنية المخ بين هذه الحيوانات وبين البشر، وحتى هذه وضعت ديكارت في مأزق (خاصة فيما يتعلق بالغدة الصنوبرية) في محاولته اكتشاف فارق بشري جوهري – لا تمثل دعمًا يعزز مثل هذه النظرة التي تعتمد التقسيم الثنائي، ومع هذا قليلون هم من يبدون استعدادًا ليقولوا: إن وعي الكلب أو القط من نوع الوعي الذي نعزوه إلى البشر.

وأكثر من ذلك أن فكرة فضفاضة عن الوعي تتسع للأنـــواع الذكيـــة نسبيا من الثدييات تواجه مشكلات حين نشرع في سبر حقيقة الوضع لـــدى أنواع أكثر بعدًا من حيث الانتماء لشجرة التاريخ العرقي، هل الجرذان تبدي وعيًا مطابقًا لوعي القردة العليا؟ هل الديدان والحشرات واعية أصلاً؟ وهـــل سرطان البحر يعاني ألمًا عند وضعه في ماء مغلي؟ هل إيـــذاء قـــط أســـوأ أخلاقيا من إيذاء سمكة؟ وهكذا، وهكذا، ويبدو واضحًا أن الدراســـات عـــن الذكاء المقارن والوعي المقارن تتداخل معًا في هذه المسائل، ويبـــدو أيـــضًا على نحو شبه يقيني أن إحساسنا الفطري عن مستوى الوعي الـــذي تحملـــه الأمخاخ الأخرى قد أثر على أفكارنا بشأن تطور الذكاء، ماذا نعنـــي بـــأن "الوعي" وثيق بقضايا التعقد، ونحن نؤمن عن فطـــرة أن أجهـــزة معالجـــة المعلومات البسيطة يمكن أن تكون "واعية" بقدر وعي الأجهزة الأكثر تعقيدًا.

يعيدنا هذا إلى حجة جاء ذكرها عدة مرات في هذا الكتاب: إلى أي حد يمكن دعم تفسير تطور العقل البشري تأسيسًا على زيـــادة كميـــة معالجـــة المعلومات؟ أحسب أن الإجابة واحدة بالنسبة للغة أيـــضًا، إن ســـعةَ المـــخ لمعالجة المعلومات مسألة مهمة؛ نظرًا لوجود حد أدنى معـــين مـــن عـــدد العمليات التي يتعين أداؤها، وحد أدنى لشروط الذاكرة لمعالجة المعلومـــات، ولذلك ثمة احتمال بوجود عينة من التعقد العصبي دونها تكـــون العمليـــات الرمزية غير ممكنة، ولكن ليس واضحًا أن دخولنا إلـــى نطـــاق الاتـــصال الرمزي تحدد فقط بشرط تجاوز تلك العتبة، وذلك لوجود شـــروط حاســـمة أخرى أيضًا في صورة تنظيم ذي بنية خاصة جدا للتعلم وللذاكرة، ودفعـــت

في هذا الكتاب بأن تجدد بنية عمليات المعلومات كان له دور محـــدد وحاســم لنشوء وتطور الرموز، وأظن بالمثل أن الاختلاف البشري من حيــث الــوعي ليس مجرد اختلاف كمي.

إن الفكرة القائلة بضرورة وجود درجات من الوعي في عالم الحيوان إنما تفيد بأن السؤال: ما الوعي؟ يمكن أن يكون موضوعًا لدراسة تحليليـــة منفصلة عن السؤال عما إذا كان بالإمكان وجود نطاقات أو أنماط مختلفة من الوعي؟ وثمة أمخاخ لأنواع كثيرة يمكن أن تتبني بحيث تنتج خبرة واعيـــة ومحدودة، ونجد أوجه تماثل في البنيات المعمارية العصبية لأمخاخ بـــشرية وغير بشرية وتقدم دليلاً على أن هذا أمـــر محتمـــل، والملاحـــظ أن تلـــك النظريات المعنية بتطور المخ التي تصوغ الذكاء في مصطلحات كمية تفيـــد أن الفارق لا يتمثل في بنية عصبية مميزة وخاصة لتوليد الوعي بـــل هـــو ببساطة كم عدد الموجود منه، وحسب هذه النظرة يبدو أن من الأفـــضل أن ننسى الاستعداد السابق لدى الفيلسوف لاستخدام الخبـــرة البـــشرية كنقطـــة انطلاق، وأن يعمد، بدلاً من ذلك، إلى حل مـــشكلة الـــوعي بالعمـــل علـــى الضفادع أو الذباب أو الطفيليات – حيث الأمخاخ من المقدر لها أنها أبـــسط وإن كانت لا تزال قادرة على التمتع بمستوى أساسي من الوعي، وواضح أن أمخاخ الأنواع المختلفة يمكن أن تدعم كميات مختلفـــة جـــدا مـــن معالجـــة المعلومات واختزانها، ويوازي هذا الاعتراف أفكارًا شائعة لدى الحس العام تدور حول السؤال إلى أي حد نكون واعين في ظل الظروف المختلفة، إنني حين أغط في النوم لا أكون واعيًا بأي شيء يحدث داخل الغرفـــة، وحـــين

أتجنب قراءة صحف أو مشاهدة تلفاز، فإنني لا أكون واعيًا بما يدور "في العالم"، كذلك فإنني حين أوذي مشاعر إنسان عن غير قصد، فإنني لا أكون واعيًا باحتياجاته أو توقعاته، على الرغم من أن من الأفضل وصف هذا بمصطلح "الإدراك" فإن من الواضح أن الفكرتين متداخلتان معًا في تفكيرنا بشأن المشكلة، ونسأل: هل الحيوانات التي تدرك أكثر الظروف المحيطة بها هي النوع الذي لنا أن نصفه بالأكثر وعيًا، أو أن الإدراك هو عامل واحد لازم كمساهم في الوعي؟ يا لها من فوضى معقدة!

ولا ريب في أن مسألة الأصول البشرية تجد سبيلها بالحتم إلى المناقشات بشأن طبيعة الوعي، وذلك بسبب الافتراض السابق الذي يقضي بأن ثمة شيئًا خاصا مميزًا في العقل البشري، وواضح أن التقسيم الثنائي الكلاسيكي بين الواعي وغير الواعي ارتبط بالتقسيم الثنائي بين العقل البشري والعقول الحيوانية منذ البداية، وأدت التراثات الدينية تاريخيا دورًا مهما في توجيه النظرة التلقائية للناس في اتجاه الطبيعة الخاصة للوعي البشري، مثال ذلك التراث اليهودي المسيحي؛ إذ يؤكد أن البشر وحدهم هم من لهم أرواح خالدة من المفترض أن لها دورًا بالنسبة للوعي و"الإحساس المتميز بالشخصية **personhood**"، ولكن في تراثات قبلية لا حصر لها وفي كثير من التراثات الدينية الشرقية من مثل الهندوسية **Hinduism** التي تتضمن معتقدات عن تناسخ الأرواح نجد تصورًا بأن روح المرء يمكن أن تتقمص جسد أي عدد من الكائنات "الأقل" مستوى، وإن الاعتقاد بأن البشر وحدهم هم من لهم أرواح خالدة هيمن بنفوذه القوي على التراث الفلسفي والعلمي الغربي الذي ينزع إلى وضع تمايزات تصنيفية بين عقول الحيوانات

وعقول البشر، ولذلك أسهم في صوغ ردود الأفعال ضد الإثنينية الديكارتية أو ضد مزاعم أخرى عن التفرد العقلي البشري، وهكذا نجد أنفسنا بصدد استقطاب واضح: إما أن البشر وحدهم لديهم وعي "حقيقي" بينما تفتقده الأنواع الأخرى، أو أن جميع الأنواع ذات الأمخاخ لها وعي وأن البشر لا يختلفون كيفيا من هذه الزاوية، بيد أن هذه الاستجابات المبنية على أساس الاستقطاب هي في الغالب الأعم نتيجة عدم التمييز الدقيق بين هذه الأبعاد المختلفة لمشكلة الوعي.

ولكن هل البدائل التي فرضتها المقولات أو التصنيفات الفلسفية المعاصرة ونماذج علم المعرفة قادرة على تأخير المدى الكامل للإمكانات، أم أننا - وكما حذرنا ديوي - إزاء بدائل ضمنية لا تقسم العالم بأسلوب نافع ووحيد؟ أحسب أن ثمة حجة وسطًا، بيد أنني أشك بأن أي تأخير قائم على التوفيق في ضوء بدائل التقسيم الثنائي للعقل والآلة يمكن أن ينجح في اكتشاف ذلك، إنني أعتقد أنه بدون محاولة معالجة القضايا الفلسفية الأضخم والكثيرة التي تحوم خلف هذه الظواهر، فإن تأويلاً جديدًا للمعرفة الرمزية يمكن على الأقل أن يساعد على وضع إطار لفرض مهم ضمني في كل هذه المناقشات، واضح أن هذه الحجج مبنية جميعها على فكرة أن الأوجه المختلفة لظواهر العقل أو المخ تتمايز بعضها عن بعض، بأن كلا منها يستلزم صورًا من التفسيرات المتعارضة والحصرية بحيث تنفي بعضها بعضًا، وأعتقد أن المفتاح أو الدليل الهادي الذي نستخلصه من النقلة التطورية إلى الرموز - هو ضرورة فهمها على أساس فارق في مستويات العملية التمثيلية.

يقودني هذا إلى اقتـــراحين: الأول: أن الـــشكل المتعـــارض لأغلـــب نظريات العقل أو المخ يعكس فشلاً في إدراك الطبيعة التراتبيـــة والطارئـــة للعمليات المرجعية التي تشكل أساسًا للعمليات الذهنيـــة، ثانيًـــا: أقتـــرح أن مظاهر التغاير الثلاثة المتضمنة في الحجج الثلاثة – عقل/جسم وقصدي/آلي وبشري/حيواني – لا تتصدى جميعها للفارق التصنيفي ذاته، وأعتقد تحديـــدًا أن مفهومي العقل والقصد بحاجة إلى تفكيك من حيث مستوى التمثيل وهو ما يقتضي منا أن نتناول بشكل مستقل كلا مـــن الوجـــه الأيقـــوني، والـــدليل الموضوعي والرمزي بالنسبة إلى علاقاتها الميكانيكية المشتركة، ويسمح لها هذا بأن ندرك أن التمييز بين بشري/حيواني مختلف عن الاثنين الآخرين من حيث إنه يشتمل وحده فقط على فارق في القدرة الرمزية ولا يتصدى علـــى الإطلاق لقضايا العقل/الجسد، والملاحظ أن الحيوانات يمكن أن يكـــون لهـــا عقول واعية دون أن تشارك في كل خصائص الوعي البشري، ولذلك فإنني في الختام لا أرى أن تفسير هذه النقلة يتناول صميم مشكلة الوعي، بل إنه قد يغفل بعض المشكلات ذات الصلة التي اختلطت به زمنًا طويلاً، ومن ثم فإن فكرتي يمكن أن أعبر عنها بالدعوة إلى دراســـة فاحـــصة جديـــدة لـــبعض الدراسات الراهنة التي يحسن الاقتداء بها والتـــي تتنـــاول طبيعـــة الإدراك المعرفي في سياق هذه التمايزات التمثيلية.

والبديل المهيمن للمنظور الديكارتي يمثله الزعم النظري بـــأن العقـــل أشبه بنوع "الحساب" الذي يجري داخل الحواسب الإلكترونية، معنـــى هـــذا بعبارة أبسط أن العقول هي البرامج "السوفت وير **software**"، وتشتغل مـــن

خلال العتاد "الهاردوير **hardware**"، أو "الدوائر العصبية **neural circuit**" للمخ، وجدير بالذكر أن أقوى صيغة معبرة عن هذه النظرة الاختزالية المادية **reductionism** (أي أن العقل ليس أكثر من آلية) وجدت أوضح تعبير لها في نظرية تسمى "المادية متحررة من أثقالها" **eliminative materialism**، ويقضي هذا الزعم بأن أفكارًا مثل العقل، والقصد، والاعتقاد، والفكر، والتمثيل أو التصور وغيرها مآلها الحذف وإسقاطها عمليا عند مناقشة العمليات المعرفية، وسوف يكون هذا لصالح مفردات أكثر آلية تشير إلى عمليات الإشارة الكهربية الكيميائية للمخ، ويذهب أصحابها إلى أن المصطلحات التي تقول بها نظريات العقل **mentalistic** ما هي إلا تفسيرات خاطئة براقة لعمليات في المخ أكثر تعقدًا لا نفهمها الآن.

وكثيرًا ما تجري مماثلة للعلاقة بين المستوى الرفيع للغة البرمجة للحاسوب من مثل لغة سي **C** وبازيك **Basic** وبين مجموعات عمليات الآلة التي يحددونها؛ إذ بالنسبة لأنواع الحواسب الرقمية الأكثر ألفة لنا، فيتعين أولاً ترجمة كلمات وعبارات لغات البرمجة هذه إلى سلاسل من شفرات أو كود الآلة التي تحمل فقط شبهًا غامضًا لعناصر لغة المستوى الأعلى، ثم تجري ترجمة هذه بعد ذلك إلى ما يسمى عناوين الآلة **machine addresses**، وهي الأرقام التي تحدد مواقع معينة في الذاكرة؛ حيث يمكن إرسال الإشارة لتنشيط عملية المشغل **operation processor** المطابق لتخزين أو استعادة نتيجة معينة لعملية التشغيل أو المعالجة **processing** وهكذا، ونلحظ هنا أن البنية الشبيهة باللغة لكود الكلمات رفيعة المستوى ما هي إلا ملاءمة، أي

اختزال مفيد، ويمكن إسقاطها تمامًا؛ لأنها ليست أكثر من وسائل بديلة لتحديد معالم وتنشيط عمليات محددة للآلة، ولكن هل هذه مماثلة صحيحة لطريقة العمليات المعرفية "رفيعة المستوى" مع "عمليات" المخ؟

وجدير بالذكر أن علماء الإدراك المعرفي تحاجوا طويلاً بشأن ما إذا كانت "لغة الفكر" هي في نهاية الأمر أكثر شبهًا بقواعد عمل حاسوب، أم أكثر شبهًا بعمليات تجميع صور، إن خبراتنا الشخصية عما يجري في العقل خلال الفترات القصيرة حين تمشي من مكتب إلى آخر أو نغسل الأطباق أو غيرها تفيد بأن الرأيين صواب؛ ذلك أن العقل زاخر بأنواع كثيرة من الموضوعات الذهنية، هذا فضلاً عن أنها تتداخل وتمتزج بعضها ببعض، على نحو شبه متجانس، ومن ثم فإن الحجج التي تضع الصور الذهنية و"الحسابات" الرمزية باعتبارها "أكوادًا" بديلة أو مكملة للعمليات الذهنية إنما تخطئ الهدف، وهو أن هذه ليست عمليات تمثيلية على مستوى واحد، إنها واجهات آنية لعمليات تمثيلية على مستويين مختلفين يعتمدان أحدهما على الآخر بوسائل خاصة.

وإن جانبًا من الخطر الماثل في استعارات الحاسوب الراهنة مصدره ميلنا إلى تسمية الحروف الطباعية "رموزًا"، وكأن قوتها المرجعية أصيلة فيها، وكذلك أن نسمي التحول الحتمي للعلامات في جهاز إلكتروني "حسابًا"؛ لمجرد أنه يحاكي عمليات يمكن أن نؤديها لاستخلاص مخرج في صورة سلسلة من الأرقام من سلسلة مدخلة وفقًا لقوانين الرياضيات، وهنا نقع في شرك تصور أن فئات العلامات (المعطيات – المعلومات) التي حلت آليا

محل أخرى داخل حاسوب وفق أنماط محددة عن طريق فئات أخرى من العلامات (برامج أو قواعد حل) - هي رموز مكتفية بذاتها بسبب موازاتها المستقلة ذاتيا للقسمات الظاهرية المميزة لأنشطة بشرية مطابقة، وهذا من شأنه أن يستبعد من الوصف الحقيقة الحاسمة وهي أن "الحساب" ليس حسابًا إلا في نطاق قدرة امرئ على تأويل المدخلات والمخرجات باعتبار علاقة أحدهما بالآخر بهذه الطريقة، ونذكر هنا ما قاله الفيلسوف جون سيرل(١): قد نستطيع اكتشاف طريقة لمطابقة أرقام وعمليات بعض المخططات الرياضية على أحداث لجزئيات تحدث داخل وعاء من الكيماويات، ولكننا إذ نفعل ذلك إنما نعامل التفاعل الكيميائي كحاسوب في أدنى صورة أيضًا، بيد أن هذا التفسير عند تطبيقه على ما كان مقدرًا له أن يقع في الطبيعة - لن يمنحه أي خواص إضافية مقصودة، إنه لا يزال تفاعلاً كيميائيا بسيطًا، إن جميع الخصائص التمثيلية كامنة داخل المفسر، ومن ثم فإن تطبيق هذا التماثل القاصر أساسًا مع وظيفة المخ من شأنه أن يسفر عن نموذج للفكر وكأنه برنامج، وأشار على بعض علماء الإدراك المعرفي أن العمليات التأويلية التي تؤديها الأمخاخ هي نتاج تشغيل برامج عصبية، وعلى الرغم من احتمال قدر من القبول بالنسبة لعملية التماثل الشكلي الفيزيائي **physical isomorphism** بين الأمخاخ وأنواع معينة من الأجهزة الإلكترونية، فإن هذه الصيغة للتماثل الشكلي التمثيلي **representational isomorphism** فارغة من المعنى؛ ذلك لأنها لا تتضمن أي تفسير لتحديد المرجعية في أي من جانبي المماثلة.

وثمة تجربة شهيرة عن الفكر يسميها جون سيرل تجربة الغرفة الصينية Chinese Room، ويطلب منا فيها أن نتصور رجلاً محتجزًا داخل غرفة ومعه كتاب تعليمات يشتمل على سلاسل من أحرف صينية؛ حيث تتزاوج سلاسل مدخلة مع سلاسل مخرجة[٢]، والرجل المحتجز داخل الغرفة لا يعرف الصينية ولكن تم إعطاؤه من خلال ثقب في الجدار صفحات من ورق مكتوب عليها بالحروف الصينية، وكان المتوقع أن يستجيب بالبحث في هذه المتتالية في كتاب، ويستنسخ الحروف المحددة للإجابة على ورقة أخرى، ثم يسلمها لمن في الخارج، إذا كان الكتاب يقدم مزاوجة شاملة من المدخلات مع مخرجات مفهومة (فضلاً عن أن إجراء البحث ممكن زيادته تعقيدا بوسائل عدة ليكون أكثر تشذيبًا وصقلاً)، إذن بالنسبة لمن هم في الخارج أيا كانوا هم وأيا كان تصورهم لمن هو في الداخل، فإن من المرجح أن يفترضوا أنه يقرأ ويفكر ويجيب بالصينية؛ أي باختصار الاتصال رمزيا، وفكرة سيرل بسيطة، نستطيع أن نتخيل أنفسنا في موقف هذا الرجل، ونعرف أننا تحت تلك الظروف لن نجري العمليات الواعية التي هي من خصوصيتنا، وإنما سنكتفي فقط بأداء إجراء ليس فيه ذكاء يمكن حتى أن تؤديه آلة (ونحن في الحقيقة نبرمج الحواسب لعمل أشياء كهذه طوال الوقت)، وإن هذا النموذج من الإدراك المعرفي كفئة من الإجراءات المحكومة بقواعد، إجراءات حل أو برنامج - يختزل المعرفة إلى مجرد آلية؟ وواضح أن مثل هذا النموذج لا يفسر معرفة أو وعيًا، إنه يحاكي فقط علاقات مدخلات أو مخرجات يمكن إنتاجها عن طريق القراءة العملية وفهم الرسائل ونجيب عن وعي وعن قصد.

وجدير بالذكر أن عددًا من فلاسفة وعلماء المعرفة، بمن فيهم دانييل دنيت، انتقدوا هذه الدراسة بأن أوضحوا أنها لا تثبت واقعيا أن الرجل لم يستطع هو نفسه أيضًا أن يكون شخصيا مكافئًا لغرفة صينية[٣]؛ ذلك أن الوعي والقصد داخل الغرفة لا صلة لهما بمهمة إبدال العلامة، وهكذا هل لنا أن نكون على يقين من أننا نحن أيضًا نعمل شيئًا مخالفًا عندما نؤول ونستجيب إلى سلاسل مماثلة من الرموز؟ هل "الوعي" و"القصد" ليسا إلا علامتين أخريين للدلالة على مثل هذه العملية؟ إن الرجل الموجود بالداخل يمكن إبداله بحاسوب يجري نوعًا مماثلاً لبرنامج الترجمة المعتمد على عملية البحث، وهكذا، ومثلما قال سيرل بالضبط، فإن هذا الأسلوب الإجرائي غير كاف لتقديم دليل بنائي على عملية معرفية معتمدة على القصد أو الوعي، ويمكن أن تفيد أيضًا كأساس لأجهزة النمذجة **modelers** في الحاسوب للرد، وماذا إذن؟ إذا كان النهج الإجرائي يمكن أن يولد لغة علاقات المدخلات والمخرجات اللازمة من بين تلك التي ينتجها الناس، فما الضروري المطلوب أكثر من ذلك؟ أليس من الممكن أن تكون عملية مماثلة لها قواعدها الحاكمة هي كل ما هنالك بالنسبة للوعي، بغض النظر عن الكيفية التي نشعر بها؟ ويسمي دنيت تجربة الغرفة الصينية للفكر بـ "مضخة البداهة" **intuition pump**؛ لأنها لا تقدم أي دليل أو برهان، إنها لا تقيم برهانًا على أن ثمة شيئًا مفتقدًا في التفسير الإجرائي للعقل، وإنما بدلاً من ذلك تتحدانا أن نوضح لماذا هي قاصرة، إنها تشدد في طرح السؤال: وما الخطأ في هذه الصورة؟ ولكن هل يساعدنا هذا على تحديد أي العمليات الإضافية التي تشكل أساسًا لأسلوبنا في تفسير الكلمات والجمل؟

إنني أشك في أن ما هو مفتقد وما هو موجود في هذا التشبيه لا يتوافق مع الفارق بين العقل والآلية، إن العقول تنبثق عن أفعال وأنشطة الآليـــات، وإن أيا من طرفي هذا الجدال العصري غير مهيأ لإنكار أن ثمـــة رابطـــة بينهما، كما أن أيا من الطرفين ليس راغبًا في تبني تفسير اثنين، وبدلاً مـــن ذلك، ودون عرضها صراحة على هذا النحو، فإن الاختلاف الـــذي أبرزتـــه وأكدته هذه التجربة هو اختلاف بين عمليات التمثيل القائمـــة علـــى الـــدليل الموضوعي، مدخلات تشير إلى مخرجات، ولكنه غافل عن حقيقة أن من هم في الخارج يفسرون العلامات التي ينقلها إلى الداخل وإلـــى الخـــارج علـــى أساس رمزي، وأريد أن أضع تأويلاً جديدًا لهذا التشبيه ليس باعتباره موجهًا إلى مشكلة الوعي بالمعنى العام، بل موجهًا تحديدًا إلى مشكلة تتعلـــق بتلـــك الجوانب الخاصة بالوعي البشري التي لها أساس رمزي: القصد العقلانـــي، والمعنى، والاعتقاد، وهكذا... إلخ.

ونحن لكي نرى بوضوح أكثر التمايز بين الدليل الموضوعي/الرمـــز الموجود ضمنًا في هذه المشكلة يمكن أن نغير قليلاً في القصة؛ إذ بدلاً مـــن تتبع - عن طريق الاستظهار - قائمة من قواعد البحث الإنجليزيـــة التـــي تشوش حقيقة التمايز، تخيل أن الرجل داخل الغرفة الصيفية قد تعلم أنمـــاط تلك السلوكيات عن طريق المحاولة والخطأ نتيجة تلقي صدمة بسبب إجابات خاطئة وتغذية بالإجابات الصواب، ولا أعتقد أن هذه التعديلات تغيـــر مـــن هدف سيرل، ولكنها توضح مدى سطحية الرواية الإجرائية للمعالجة الرمزية في حقيقتها، نحن لسنا حتى بحاجة إلى أن نـــسمح للرجـــل داخـــل الغرفـــة

بالحصول على قواعد أو تعليمات توجه عمله؛ إذ يمكن أن نبدله بسرب من الحمام المدرب، ونعرف أن الفرضية التي يعتمدها أصحاب النظرية المادية المتحررة من أثقالها أنه مع توفر العدد الكافي من الحمام المهيأ لكل الإمكانيات المحتملة، وقد تعلمت كل منها بطريقة صحيحة إتمام عملياتها بشأن بدائل الأحرف الصينية، فإنها بذلك يمكن القول بأن كل ما تعمله جمعيا هو معالجة لغوية، حتى وإن كانت كل حمامة منفردة لا تعرف حرفًا صينيا؟ وإن خصائص استجابة كل حمامة يمكن تحديدها بالدقة في ضوء القواعد الإجرائية للعمل، ونجد في الحقيقة أن بالإمكان إبدال كل حمامة بحاسوب مجهز بآليات مدخلات ومخرجات ملائمة ليجري هذا العمل وفقًا لقواعد الإجراءات الخاصة بالعمل.

إن ما أراه خطأ في هذا الوصف المجازي للعقل باعتباره عملية إجرائية وفقًا لقواعد محددة هو أنه يخلط بين الخريطة وبين الإقليم، أي بين معالم الدليل الموضوعي لنقاط في عملية والعملية ذاتها، إن العلامات ومعالجتها ما هي إلا أجزاء من العملية الرمزية، لقد تم تجريدها من أسسها الأيقونية والدليل الموضوعي، ثم استبعاد هذه الأسس بسبب انعزال الفاعل داخل الغرفة، وتأسست المرجعية الرمزية بفضل العلاقات بين منظومة علاقات علامة وعلامة ومنظومة علاقات علامة وموضوع، غير أن جدران الغرفة الصينية تجعل التأويل الرمزي مستحيلاً؛ لأنهم جعلوا من المستحيل على الرجل أن يكتشف أي علاقات بين منظومة علامة وعلامة في الكتاب الذي حصل عليه ومنظومة علاقات العلامة والموضوع؛ إذ إنهما غير

متاحتين له، لقد تم اختزال الرمزي إلى الدليل الموضوعي (وهذا لا يختلف عن الباحث الأثري الذي يتأمل بعمق كتابة قديمة دون أن يملك مفتاحًا للترجمة)، وإن العلاقات الوحيدة المتاحة هي العلاقات المشتركة بين المنبهات المتمثلة في حروف طباعية وحدها.

ومن الأهمية بمكان أن توضح أن هذه العلاقات في حدها الأدنى تمثل فقط دليلاً موضوعيا لفاعل من البشر أو الحيوانات في تجربة الفكر هذه، ذلك لأن علاقات العلامة والعلامة ليست بأي حال من الأحوال مؤسسة بطبيعتها الأصلية أيضًا على الدليل الموضوعي، وإذا كان دور الشخص داخل هذه الغرفة جاء إنجازه بدلاً من ذلك عن طريق برنامج ما، فإنني سأدفع بأن المرجعية القائمة على الدليل الموضوعي غائبة، وإن وضع إنسان داخل الغرفة يؤكد الحجة الأقوى بأننا حتى وإن خولنا الطاقة التمثيلية لشخص في هذا الوضع سنظل نرى أن الطاقة الناجمة ليست رمزية، وواضح أن سيرل يعني هذا كنموذج للتمييز الأشمل بين الوعي واللاوعي (أو العقل والآلية)، وهذا ما أوثر وصفه كفارق بين العمليات المرجعية وغير المرجعية بعامة، ومن المهم الإبقاء على التمايز بين هاتين المشكلتين: مشكلة الرمز ومشكلة المرجعية بعامة، وثمة شيء واحد يجعل مشكلة الرمز عسيرة ألا وهو الميل إلى الخلط بين الاثنين، وهذا هو ما فعله ديكارت عندما وصف سلوك الحيوان بالآلة فقط، وعلى الرغم من اعتقادي بأننا قد نكون على مشارف تفسير مشكلة الرمز، فإننا بعيدون عن الوصول إلى إجابة بشأن مشكلة المرجعية وتفسير التمايز بين الوعي واللاوعي؛ لذلك أرجو الآن أن نقتنع

بالتفكير في المشكلة الأبسط، ونرى إذا ما كان في الاستطاعة اكتشاف كيف يمكن لحل هذه المشكلة أن يضيف بصيرة نافذة إلى المشكلة الأكثر أساسية كنتيجة لذلك؟

وحري أن نلحظ أن رجل سيرل في الغرفة الصينية ممنوع عليه مستويان آخران من العلاقات المنظومية القائمة على الدليل الموضوعي والضرورية لبناء علاقات للمرجعية الرمزية (والتخلي عن علاقات الدليل الموضوعي)؛ إذ لا سبيل أمامه للوصول إلى منظومة الأدلة الموضوعية المتضمنة في العلاقات بين الأحرف الصينية والموضوعات والأحداث الخارجية، ويفتقر أيضًا إلى مجموعة الأدلة الموضوعية التي تربط هذه الموضوعات والأحداث الخارجية بعضها ببعض، وإن علاقات الأدلة الموضوعية المتضمنة في التوليفات والمتتاليات والبدائل الخاصة بالحروف التي يتلقاها ويطبعها ويرسلها لن تكون لهذا السبب أكثر من ذلك؛ إذ تنبثق منظومة من المرجعيات الرمزية من إدراكنا للكيفية التي تترابط بها كل منظومات الأدلة الموضوعية الثلاثة بعضها ببعض، كل علاقة أيقونية (متماثلة الشكل) للأخرى، وكل علاقة دليل موضوعي (مرتبطة برباط مشترك) للأخرى، أما المعلومة المفتقدة واللازمة لتحويل عملية التأويل هذه القائمة على الدليل الموضوعي إلى عملية رمزية، فهي موجودة بين الداخل والخارج، وهذا هو السبب في أن تشبيه الغرفة الصينية يقوض الحجة القائلة: إن برنامجًا أو قاعدة إجرائية لتكوين ترابطات علامة وعلامة هو الأساس لفهم معناها، وأكثر من هذا أن منظومة لقاعدة إجرائية تحتوي بشكل كامل

على كل العلاقات البنائية بين العلامات لا تزودنا وحدها بأي تمثيل – فقط احتمال رابطة باطنية دائرية مبنية على الدليل الموضوعي، وهذا هو السبب في استحالة لغة ذهنية مكتفية بذاتها، وليس بإمكان فئة من القواعد الإجرائية algorithms المبرمجة سابقًا أن تهرب مرجعية رمزية إلى داخل غرفة سيرل الصينية؛ لأن المرجعية الرمزية لا يمكن أن تكون وحدها منفردة بالداخل.

لذلك لا يمكن أن تكون المرجعية الرمزية خاصية جوهرية ذاتية، وإنه لهذا السبب يمكن لسيرل الزعم بأن لا سبيل لوجود إستراتيجية "إقصائية" بوسعها أن تختزل العمليات القصدية (ولنقرأها "رمزية") إلى برامج عصبية، إن مصدر المرجعية الرمزية ليس أبدًا داخل المخ، وهذا هو السبب أن من العبث البحث عن أساس للوعي الرمزي في جوهر من مستوى أدنى مرتبط فقط بالمخ، أو أن نستحضر قوانين فيزيائية خاصة تقوض الطابع الحتمي للآليات العصبية؛ بغية تفسير الوعي القصدي، وهكذا فإن المرجعية الرمزية ليست مشتقة من أي شيء خاص بالمخ على نحو محدد، بل من نوع خاص من العلاقة يمكن أن تبنيه.

وعلى الرغم من أن تجربة الغرفة الصينية عن الفكر تمثل ضمنًا التمايز بين المرجعية الرمزية ومرجعية الدليل الموضوعي، والفوارق الخاصة بالوعي المرتبطة بكل منهما، فإنها ليست نموذجًا للتمايز بين العقل الحيواني والعقل البشري، بل هي على الأصح للتمييز بين عقل الحاسوب والعقل البشري، فهذان مختلفان تمامًا، وعلى الرغم من وجود باحثين، كما

هو شائع، يشيرون إلى أمخاخ بسيطة من مثل أمخاخ الحشرات والحواسب فإن التكوينات المعمارية التمثيلية للحواسب من ناحية والأمخاخ البسيطة من ناحية أخرى عكس بعضهما بعضًا جوهريا، إن الحاسوب والغرفة الصينية هما "وحدات أولية **monad** مغلقة دون نوافذ"، وهكذا نجد أن مجموعة علاقات الدليل الموضوعي التي يجسدها البرنامج وقائمة التعليمات هي فقط على الترتيب، مرجعية باطنية ودورانية؛ إذ إن الحروف تشير إلى حروف أخرى، والسلاسل تشير إلى سلاسل أخرى، ونجد في المقابل أن عقل الحيوان، حتى وإن كان في أدنى مستويات الطاقة الحاسوبية - يقوم ببناء ومعالجة دلائل موضوعية متولدة باطنيا بالنسبة إلى عالم خارجي تكيف معه جزئيا، وإن طاقته على توليد استجابات قائمة على الدليل الموضوعي ربما تكون محدودة، غير أن نطاق المرجعية منفتح النهاية غير مغلق، ويمكن للأمخاخ الصغيرة أن تكون قادرة على نطاق محدود فقط من المرجعية الأيقونية أو مرجعية الدليل الموضوعي، بيد أن هذا نمط للتمثيل على الرغم من كل شيء، ولكن القواعد الإجرائية **algorithms** غير المتكيفة بالمعنى العميق ليست لها هذه الخاصية، وليست كل عمليات الدليل الموضوعي واعية أيضًا، وحري أن نلحظ أنه حين تكون المرجعية دورانية فإنها تكون مجرد آلية؛ نظرًا لعدم وجود أي شيء آخر لكي تشير إليه الأدلة الموضوعية سوى نفسها، وحيث لا يوجد شيء كي تمثله فلا وجود لشيء تعيه، كذلك فإن البرنامج - سواء في حاسوب أم في المخ - يمكن أن يكون موضوعًا للوعي ولكن ليس مصدره، وطبيعي أن هذه الحجج لا تسهم حقيقة بأي تفسير جديد عن الوعي، إنها تصور فقط لتوضيح عدد معين من شروط الحد الأدنى

للتأويل الرمزي، ولكن من المهم أن هذا التمييز بين الدليل الموضوعي والرمزي يبدو محوريا لمشكلة الوعي.

وليس مهما ما يزعمه مفكرون عديدون آخرون بشأن طبيعة الوعي؛ إذ إن غالبيتهم يبدأون بالاعتراف بأن كون المرء واعيًا بشيء يعني أن لديه خبرة هي تمثيل لهذا الشيء، وطبيعي أن الخبرة الذاتية بالوعي هي دائمًا وعي بشيء، وليس معنى هذا أن الوعي شيء مستقل عن عملية التمثيل ذاتها (رؤية سخر منها دانييل دنيت حين سماها منظور "مسرح ديكارتي"[٤]؛ إنه ببساطة إدراك بأن الخبرات تظهر مع تحويل المخ تدريجيا للإشارات العصبية التي عدلتها أحداث فيزيائية خارجية، وحولتها إلى أنماط ذات علاقات مشتركة من النشاط العصبي في أجزاء أخرى من المخ، وهذه بدورها تحول أنماطًا أخرى من النشاط العصبي وهكذا دواليك، وتعيد كل منها تمثيل جانب شكلي من التفاعل الأولي في سياق عصبي إضافي، ويمكن القول بعبارة عامة: إن كلا من عمليات المعلومات الذاتية والفسيولوجية العصبية يمكن وصفهما باعتبارهما تمثيلات مولدة وتفسيرها في ضوء التمثيلات الأخرى.

مثال ذلك: نمط الموجات الكهرومغناطيسية تعكس شيئًا وتدخل الشبكية ونمط الإشارات العصبية التي تتشعب عبر دارات المنطقة البصرية في المخ، ويمثل الاثنان جزءًا من السلسلة العلِّية التي تتبني عليها خبرات اللون، إن اللون ليس جزءًا من الشيء ذاته، ولا هو مجرد شبح ذهني، وإنما شيء جوهري في هذا الموضوع يعاد تمثيله في نمط موجات الضوء، ثم يعاد

تمثيله في نمط الإشارات العصبية، ولكن يعاد تمثيله أيضًا في الخبرة الذاتية بالضوء، لا توجد هنا قفزة من شيء مادي إلى شيء ذهني في هذه العملية، إن كلا من المنظور المادي والمنظور الإدراكي المعرفي يصوغان من جديد العلاقات من حيث الشكل بين نقاط متعاقبة وآنية داخل عملية، وأؤكد هنا أن هذه العلاقات الشكلية يمكن أن تكون إما أيقونية أو قائمة على الدليل الموضوعي أو رمزية، وذلك في مراحل ومستويات مختلفة من العملية.

وإذا كان الوعي تمثيليا بالحتم إذن يلزم عن هذا أن أي تغير في طبيعة طريقة تمثيل المعلومات من شأنه أن يؤدي حتمًا إلى تغير في الوعي، ومن ثم فإن الوعي بتمثيلات أيقونية سوف يختلف عن وعي بتمثيلات الدليل الموضوعي، وهذا سيختلف بدوره عن الوعي بتمثيلات رمزية، علاوة على ذلك ما دامت أنماط التمثيل هذه ليست بدائل على مستوى واحد، وإنما علاقاتها بعضها ببعض تراتبية مع طبيعة مكوناتها، فإن هذا لا بد أن يصدق أيضًا على أنماط الوعي هذه، إنها تكون تراتبية متدخلة في بعضها؛ حيث تمثل ظروف بعينها في المستويات الأدنى من الوعي شروطًا سابقة لانبثاق وعي مع كل مستوى أعلى.

وجميع الأجهزة العصبية تدعم عمليات التمثيل الأيقونية والدليل الموضوعي دون اعتبار للحجم والتعقد، إنها مكونات أساسية للتكيف، وأحسب إلى حد ما أن كل جهاز عصبي حي يبدي وعيًا بالنسبة للتمثيلات الأيقونية المبنية على دليل موضوعي التي يمكن دعمها، وهذا مجال محدود جدا بالنسبة للبعض، وإن طاقتها التفسيرية سوف تحدد طاقتها بالنسبة للوعي،

معنى هذا أن الفوارق بين الأنواع في هذا الصدد ليست كيفيـة بـل كميـة، ونلحظ في الأنواع ذات الأمخاخ الأكثر تعقدًا أن الحالات التمثيلية تكون أكثر عددًا وأكثر تنوعًا، ومن ثم فإن لحجم الإثارة مدى أوسع، كما أنها سـتندمج عبر إشارات تغطي نطاقًا أكبر في الزمـان والمكـان معًـا، وطبيعـي أن إحصاءات الأعداد الكبيرة والفوارق المهولة في الحجم لها أسلوبها في جعل الفوارق الكمية تبدو فوارق كيفية، ولذلك يكون من السهل تصور أن الفارق البشري هو فارق من هذا النوع، زيادة كمية كبيرة من حيث الطاقة، ويمكن القول: إنه كذلك إلى حد ما، إنه ليس الفارق الوحيد ولا حتى الأهم.

ونحن لكي نصل إلى تقييم للسبب الذي من أجله أصبح البشر قـادرين على إدراك حالات وعي غير مسبوقة في تاريخ التطور، لن نكون بحاجـة إلى حل لغز الوعي ذاته، لسنا بحاجة إلى فهم الآلية التي تشكل أساسًا لحالات الوعي لكي ندرك أنه نظرًا لأنها مؤسسة على التمثيلات، فإن أي فارق فـي القدرة التمثيلية بين الأنواع سوف يترجم إلى فارق في القدرة على الـوعي بأنواع مختلفة من الأشياء، والملاحظ أن السمات الشكلية لتفـسير العمليـة، سواء أيقونية أم دليل موضوعي أم رمزية - سوف تحدد عناصر عالم وعي الكائن الحي؛ لذلك فإن ظهور شكل غير مـسبوق مـن التمثيـل والتمثيـل الرمزي، ومع أنه ليس هو أصل منشأ الوعي فإنه أنتج وسطًا للوعي غيـر مسبوق، وهذا لا ينفي الوعي الخاص بكل جنس لأفراد الأنواع الأخرى، إنه ينفي فقط وجهًا محددًا للوعي وهو المؤسـس علـى القـدرات الرمزيـة. إن أمخاخنا تتقاسم منطق تصميم مشترك مع أمخاخ الفقريات الأخرى، ونحن

أيضًا نتقاسم كل جوانب الوعي هذه التي تتحقق عبر التمثيل الأيقوني، والدليل الموضوعي الذي تعيشه الأنواع الأخرى، ونظرًا لأن العلاقات المرجعية الأيقونية والقائمة على الدليل الموضوعي موجودة ضمنًا ومكونات جوهرية للمرجعية الرمزية، فإن أنماط الوعي التي تعيشها الأنواع الأخرى تمثل قاعدة جوهرية للوعي بالعالم الرمزي، نحن نعيش الجزء الأكبر من حياتنا الواقعية في النطاق الذاتي الذي نتقاسمه أيضًا مع الأنواع الأخرى، ولكن خبرتنا بهذا العالم ثاوية في العالم الرمزي الأوسع بشكل كبير.

وهكذا فإن تطور الاتصال الرمزي لم يغير فقط نطاق الموضوعات الممكنة للوعي، بل غير أيضًا طبيعة الوعي ذاته، ويفيدنا علم نفس الحس المشترك بأن قدرًا كبيرًا من التفكير يجري في صورة حديث مع الذات؛ حيث نحرر ونعيد تحرير مستقبل خيالي أو نعيد التفكير في محادثات ماضية حتى وإن تضمن هذا أيضًا كتابة أو طباعة هذه الأفكار على ورق؛ لنرى إلى أي مدى أجاد اختزال الحوار الذاتي المتخيل في ترجمته إلى حجة متماسكة، وطبيعي أن هذه الأنواع من المحادثات الذاتية الباطنية لا بد أنها شيء تتفرد به أمخاخ البشر، بينما غالبية أنماط الفكر الأخرى ليست كذلك، ومع التسليم بأن أمخاخنا، "تعدّل تكوينها" منذ عهد قريب فقط للمساعدة على المعالجة اللغوية، فإن من المرجح أن نسبة الزمان والمكان العصبيين المخصصة لهذه الأنشطة الذهنية المتباينة تؤثر الحوار غير اللساني، ولكن هذا لا يعني بالضرورة أن الأنواع الأخرى لا "تعيد أداء" خبرات الماضي المثيرة للقلق مرات ومرات، أو أنها عاجزة عن التصور النشط لخبرات محتملة خلال

مستقبل ذاتي، ولكنها ببساطة لا تفعل ذلك بمساعدة مرجعية رمزية أو ذكريات لسانية، ولا يعني هذا كذلك أن التفكير التصوري **imagistic thinking** لدى البشر يفتقد الطابع الرمزي والمنطق الرمزي على الرغم من أن هذه الأشكال من المعرفة قادرة على المضي في سلسلة من الترابطات غير المتأثرة أيضًا باللغة.

وفي الثلاثينيات ذهب عالم النفس الروسي إل. إس. فيجوتسكي المتخصص في علم نفس المعرفة إلى أن عددًا كبيرًا من العمليات النفسية البشرية السوية يمكن فهمها على أنها عمليات تم استدخالها كعمليات لنسخ هي أصلاً اجتماعية في طبيعتها(ح)، وأولى اللغة دورًا محوريا تؤديه في هذا الشأن بسبب أن دورها الاجتماعي أساسًا يزودنا بأداة ذهنية لاكتساب نوع من البعد الذاتي عن محتويات الفكر، أي مسافة تبعدنا عن خبراتنا الذاتية، ونحن إذ نستورد – إذا جاز ذلك – علاقة ضمنية لمتحدث ومستمع في الإدراك المعرفي، فإننا بذلك نخلق أداة لاستبطان ذواتنا بنوع من البعد الاجتماعي الخائلي الذي يفصلنا عن عملية فكرنا الذاتي، وهكذا نستطيع أن نتحدث إلى أنفسنا وكأننا نتحدث مع آخرين، وفهم فيجوتسكي النمو الذهني كعملية تكثف وتوجيه مسار هذه العملية الاجتماعية المستدخلة.

وتعمل اللغة كنوع من الشفرة المشتركة لترجمة خصائص جوهرية معينة من الذكريات والصور بين الأفراد ممن كان متاحًا لهم اكتساب الخبرات كلها في الآن ذاته، وهذا ممكن لأن المرجعية الرمزية تنزع أي رابطة ضرورية تربطنا بالخبرة الشخصية الذاتية وبالأفكار الذاتية التي

تدعمها في نهاية الأمر، ويسمح هذا الفصل للأفراد بتوفير ذكرياتهم الخاصة الأيقونية والمؤسسة على دليل موضوعي لإعادة ترسيخ هذه العلامات ضمن تمثيلات جديدة أيقونية، وقائمة على الدليل الموضوعي أثناء عملية التأويل، وهنا تكون خبرتي المتصورة والانفعالية استجابة للأحداث المعروضة في عمل روائي منفصلة ومتمايزة عن خبرة وانفعال أي شخص آخر، على الرغم من أن جميع القراء سيتقاسمون فهمًا رمزيا مشتركًا لها، وإن "المسافة الذاتية" التي تفصلنا عن موضوع التمثيل تضفي على عمليات الفكر حرية تمثيلية لا يوفرها الاستحضار المباشر لخبرات متخيلة.

وهذا أمر حاسم لنمو وتطور الوعي بالذات، وللانفصال عن حالات الإثارة والقسر المباشرة التي تسمح بضبط النفس، وجدير بالذكر أن تصور أو تمثل الذات **self-representation** في سياق تصورات عن أمور ماضية وأخرى مستقبلية بديلة لن يتحقق بدون وسيلة تكفل التصور الرمزي، إن هذا التصور للذات الذي تؤمن بمسئوليته الاتفاقات الاجتماعية هو الذي يصبح مشاركًا في خبرة التقمص الوجداني، وهو مصدر النوايا العقلانية والتأملية، ويرى فيجوتسكي أن هذا المعنى الخاص بالذات ينبثق بطيئًا مع مراحل نمو الطفل، ويصبح تدريجيا أكثر سهولة في تحول المنظور، كما يدعم فرض هيمنة أكبر على مختلف جوانب النفس المشتقة من مصادر غير اجتماعية من مثل خبرة الألم والجهد، أو إثارة دوافع أساسية أو الحدود الفيزيقية لضبط الأحداث، وتفيد الدراسات المعنية بهذه العملية لدى عديدين من الأطفال المعاقين ذهنيا واجتماعيا بأن المدى الذي تصل إليه عملية النمو رهن بكل

من التعرض لخبرات اجتماعية رمزية وثيقة الصلة، وأيضًا طاقة الفرد على معالجة الرمز.

وتعتبر التمثيلات أو التصورات الرمزية جزئيا قائمة على تفسير خارجي؛ إذ إنها مشتركة بين الناس، هذا على خلاف تفسير الأيقونات والأدلة الموضوعية (إذ هذه عملية شخصية متفردة ومعزولة داخل كل مخ)، مثال ذلك أنه على الرغم من أن كلا منا يقدم تفسير الكلمات والعبارات التي نسمعها ونستعملها لحظة بلحظة فإن أحكامنا وضغوطنا الضمنية التي تحدد تفسير كل فرد مستمدة من مجتمع الشخص الذي يستعمل الكلمات والعبارات، كما أن المرجعية الرمزية المترتبة على ذلك تكون موضع ثقة بقدر تطابق التفسير مع تفسيرات الآخرين؛ لنتخيل أن ريب فان وينكل شخصية فيلم واشنطن إيرفنج استمر في نومه السحري قرونا عدة (أو أهل الكهف – المترجم)، إنه عند اليقظة لن يفقد اتصاله الثقافي، بل سيجد نفسه دائمًا وأبدًا يسيء تفسير معنى الكثير من الكلمات والعبارات التي لا تزال تحمل جرسًا مألوفًا إلى أذنيه ويتحدث بها كل من حوله؛ إذ إن اللغة تتطور، كما أن المعاني وأنماط الاستعمال تحيد كثيرًا عن الأنماط القديمة، ولكن المرجعية تبقى بفضل الاستمرار دون دقة المعاني التي كانت في الماضي؛ ذلك أن المرجعية الرمزية هي في آن دالة على كل شبكة العلاقات المرجعية، وكل شبكة المستخدمين الممتدة في الزمان والمكان، إنها تبدو كأن القوة الرمزية للكلمات هدفها أن تفرض مستخدميها، وإذا كانت الرموز في نهاية المطاف تستمد قوتها التمثيلية من مجتمع بذاته في زمن بعينه، وليس من الأفراد، إذن

فإن الخبرة الذاتية الرمزية بالوعي لدى الشخص تكون رهن المجتمع إلى حد ما – إنها عارية أو قرض، إن منشأها ليس الدماغ، وليست كذلك متضمنة في جماع خبراتنا الواقعية.

إن الوعي بالذات بهذه الطريقة يشتمل ضمنيا على الوعي بالذوات الأخرى، والوعي لدى الآخرين يمكن تمثله فقط من خلال المرجعية الخائلية الناشئة عن طريق الرموز، وإن الذات التي هي مصدر خبرة المرء بالقصدية، والذات التي تحكم بنفسها مثلما تحكم بالآخرين على اختياراتها الأخلاقية، والذات التي تقلق بشأن رحيلها الوشيك عن العالم، هذه الذات هي ذات رمزية، ويا لها من سخرية ختامية أن الرموز تزودنا بالمرجعية الخائلية لا الفعلية الواقعية، وهي التي تنبعث منها هذه الخبرة بالذات، إن هذه الخبرة الواقعية التي لا سبيل إلى إنكارها هي حقيقة خائلية.

ونلحظ أن هذا، وعلى نحو غريب – يعيد تأكيد حدس راسخ صادف حضورًا في كل العالم على مدى العصور، وهذا هو الاعتقاد بوجود روح بغير جسد أو روح زائرة خالدة تحدد ذلك الجزء من الشخص الذي ليس من البدن ولا يمكن رده إلى العالم المادي، وإن قدرتي على تقييم المرجعية الرمزية غير قابلة للرد إلى مرجعية دليل موضوعي أو مرجعية أيقونية، وإنني أستخدم المرجعية الرمزية لترسيخ وتأسيس تفسيري على الرغم من أنه يعتمد أيضًا على هذين النمطين للمرجعية اللتين هما من مستوى أدنى، وحري أن ندرك أن المرجعية الرمزية مستقلة أيضًا عن أي عملية تفسيرية بذاتها، وتحتفظ بمرجعيتها ثابتة على الرغم من التفسير في ضوء عمليات

أيقونية ودليل موضوعي مختلفة أشد الاختلاف داخل مختلـف العقـول، إن طبيعتها الخائلية مع ذلك هي المجال الرمزي للوعي الذي نوحدها به، والذي منها نشأ حسنًا بالفاعلية وضبط النفس، وهذه النفس ليست في الحقيقة أسيرة عقل أو جسم وتستمد وجودها من الخارج – من العقـول الأخـرى ومـن الأزمنة الأخرى، إنها جزء ضمني من كل أكبر، وإنها بقدر إسهامها أيـضًا في تكوين الذوات والعوالم الخائلية الأخرى، يكون وجودها الخائلي حاضرًا مستقلا عن وجود المخ أو البدن الجزئي الداعم لها، وقد يبدو هذا نوعًا مـن اللاتجسد الضحل الذي يبدو باهتًا بالمقارنة بالتصورات الغامضة عن "خبرة خارج الجسد"، وهي أشبه بالتراث الذي يخلفه المؤلفون الموسيقيون ذواتهـم في موسيقاهم، أو ما يورثه المعلمون العظام لتلاميذهم، بيد أن هذا الجانـب الرمزي للذات هو – مع ذلك – مـصدر خبرتنـا الباطنيـة عـن حريـة الإرادة والفعالية.

وحري أن نعرف أن الموضوعات الرمزية المجردة، مثـل فرضـية فيثاغورس، توجه تصميم وبناء عدد لا يحصى من المصنوعات البشرية كل يوم، وأن تخيل ظروف مناقضة للواقع مثل ذلك الذي يمكن أن أفعله لو أنني المرء الذي التقى صدفة بمشهد لحادثة، وكان يمكن أن يحثنـي هـذا علـى الالتحاق بتدريب خاص بالإسعافات الطبية الأولية، وربمـا أيـضًا إسـعاف ضحية لحادث ما، وأكثر من هذا أن العوالم المتخيلـة – الأوليمـب مثـوى الشهداء في الفردوس، الجحيم، السماوات، العالم الآخر – تؤثر فـي سـلوك الناس في عالم الأرض، وغير خاف في الحقيقة كيف أن الإيمان بإرادة عليا

معصومة كان من أقوى الأدوات التي صاغت أحداثًا تاريخية؛ إذ كان لهذه التمثيلات الذهنية المجردة فعالياتها الفيزيقية، معنى هذا أنها تستطيع - وهو ما تفعله - تغيير العالم، إنها حقيقية وواقعية مثل قوة الجاذبية أو تأثير قذيفة.

ونجد من ناحية أخرى النفس التي لا تنفك تؤثر في الآخرين وتواصل تشكيل العالم مستقلا عن المخ والجسد اللذان أعطياها الحياة أصلاً، وإذا بها منفصلة عن الخبرات الأيقونية وخبرات الدليل الموضوعي، اللتين أساها في البدء ضمن خبرة ذاتية شخصية، وهذا هو تحديدًا ما يجعلها ميسورة لإعادة التأسس من جديد في الخبرة الذاتية للآخرين، ومن ثم تصبح جزءًا من النفس التي تتحكم وتشعر وتتصل بنفوس أخرى من موضع جسم ومخ آخرين، ويبين لنا في هذا الصدد أن هذا الجزء من الهوية الشخصية هو ذاتي مشترك **intersubjective** بكل ما تعنيه الكلمة في أوسع معانيها، وقادر على التفحص الحقيقي، وإن لم يكن بالضرورة ككل موحد شامل.

ومع هذه الانعطافة المنطقية، أو بالأصح مع تفكيكها، نعود ثانية إلى حديث ديكارت عن البصيرة الدينية التي تفيد بأن البشر وحدهم لهم أرواح، وأن لب النفس هذا مستمد من مجال هو مجال اللغة أو الرياضيات البحتة أو الهندسة، إن بصيرة ديكارت النافذة التي ينظر إليها الآن سلبًا باعتبارها مهجورة أو مناقضة للعلم، يبدو أنها تحمل ما هو أكثر من تشابه عابر مع الفكرة التي عرضتها هنا، بيد أن هذا الافتراض العقلاني - مثل تلك الافتراضات الواردة في نظريات عن المعرفة الفطرية باللغة، أو النظريات الحسابية عن العقل، أو المزاعم بأن أمخاخ البشر لها جوهر خاص يثريها

بقدرة قصدية – يعكس منظورًا تحليليا ضمنيا عن طبيعة المرجعية الرمزية، ولكن هذا المنظور إذ يفشل في تقييم الدور التكويني لأشكال المرجعية الأدنى؛ أي المرجعية الأيقونية ومرجعية الدليل الموضوعي، فإنه بذلك قذف السلم بعيدًا بعد أن صعد إلى المجال الرمزي، ثم تخيل أنه لم يكن هناك سلمًا في البداية، وهذا من شأنه أن يخلف المرجعية الرمزية بدون أساس ويرغمنا على تقديم فروض إضافية علّية من القمة إلى القاعدة من مثل القول بوجود روح عابرة أو افتراض وجود أشكال من الحساب أو لغة ذهنية **mentalese** غنية بمعناها بطبيعتها الذاتية، وكل هذا من أجل إحلال بديل عن الدور السببي المفتقد في التفسير.

ولكن على عكس البديل المادي المتجرد، فإن المنظور الذي عرضته لا يفيد بأن هذه الخبرة عن الذات من القمة إلى القاعدة هي كلها ظاهرة مصاحبة ولا أن بعض المزاعم عن طبيعة العقل المستمدة منها مؤسسة على مفاهيم غيبية، إن التمثيل الرمزي للنفس مؤسسة بقوة في تمثيلات أبسط عن النفس مستمدة من أشكال لتمثيلات أبسط، ومع ذلك فإن سهم العمليات المعرفية لا يشير لا من القاعدة إلى أعلى ولا من القمة إلى أشكال دنيا للمرجعية، وحيث إن المرجعية الرمزية ورمز العقل تطورا على نحو مشترك من اللارمزي، فإن كل مستوى من مستويات العملية يمثل جدَّة تكيفية عن الآخر، وهكذا تعمل مستويات التمثيل الذاتي أو التصور الذاتي **self-representation**، الذي تتألف منه خبرتنا؛ إذ تلتئم معًا لتؤلف لحظة بلحظة عملية تطورية مشتركة، ومثلما أن العملية الرمزية يمكن أن تكون المؤلف

المشارك لأمخاخنا غير المتوقعة سابقًا، كذلك الحال بالنسبة للنفس الرمزية يمكن أن تكون المؤلف المشارك للعمليات العصبية الداخلة في تكوينها والداعمة لها، إننا نعيش في عالم هو في آن واحد فيزيقي بالكامل وخائلي في الوقت نفسه، وأحسب أن الشيء اللافت للنظر أن هذا الوجه الخائلي للعالم ظهر إلى الوجود منذ عهد حديث نسبيا، حسب قياس الزمن التطوري، وزود الذوات البشرية بنوع غير مسبوق من الاستقلال الذاتي أو حرية التطواف متحررًا من قيود المرجعية الواقعية، كما تزود بقوة متفردة لتقرير المصير **self-determination** والمستمدة من هذه الرابطة غير المباشرة والمتزايدة باطراد بين التمثيل الذهني الرمزي وأسسه التي يقوم عليها من المرجعية، وتلازم معها رباط غير مباشر أكثر منها بين العقل والجسد، ولذلك فإنه يعطي منظورًا مختلفًا إلى حد ما عن الحدس البشري الغريب الذي يفيد أن عقولنا مستقلة إلى حد ما عن أجسادنا، وهذا حدس غالبًا ما تمت ترجمته في صورة معتقدات عن روح بدون جسد، وتبقى بعد الوفاة، والملاحظ أن خبرتنا عن أنفسنا كرموز هو في الحد الأدنى للمعنى، خبرة من هذا النوع من الاستقلال الخائلي – إنه ليس مجرد استقلال عن التجسد المادي تمامًا، وعلى الرغم من أن هذا قد يبدو أشبه بعزاء واه بالمقارنة بالقزم الذي يتقمص بحرية في التراث الأسطوري، فإنه ليس لنا أن نبخس من قدر القوة الإعجازية للأسطورة لتحطيم أصعب حدود يفرضها الزمان والمكان، والخبرة المتزامنة التي من شأنها لولا ذلك أن تفصلنا تمامًا في تمايز لا سبيل إلى اختراقه.

إن العتبة الرمزية – كما سبق أن شاهدنا – ليست أصيلة في الفـارق بين البشري وغير البشري؛ إذ من الممكن عبورها إلى حد ما بوسائل كثيرة مختلفة من جانب أنواع كثيرة، معنى هذا أننا لسنا النوع الوحيد الذي يمكـن أن تكون له مثل هذه "الروح الزائرة" إذا ما استخدمنا العبارة الرشيقة لوليـام بطلر ييتس، لقد كان حدثًا داروينيا عارضًا، أو معجزة من الطبيعة أدت إلى ظهور هذه القدرة مرة واحدة واستمرت هذا الزمان الممتد، بيد أنهـا هيـأت لكل منا فرصة المشاركة؛ لكي يستحضر "أرواحًا" جديدة في العالم، ليس عن طريق التناسل، بل بالسماح لنفوسنا الرمزية الخاصة بالتقاسم المشترك مـع البشر الآخرين، وربما مع حيوانات أخرى، أو حتـى ربمـا مـن خـلال مصنوعات فنية من إبداعنا.

اختراع العقل من جديد

ترى هل سيأتي يوم نصنع فيه أجهزة تفهم الرموز ولها وعي رمزي؟ أعتقد أن نعم، وأحسب أن هذا سوف يحدث في المستقبل غير البعيـد جـدا، وهل ستكون مثل أمخاخ البشر؟ لا، ربما لن تكون مثلها، ربما من السليكون، ولكن التصميم المنطقي، والطريقة التي تكتسب و"تحـسب" بهـا العلاقـات الرمزية ستكون واحدة بالضرورة، وثمة احتمال بأن هذا لن يمثل قيدًا كبيرًا على تصميمها الفيزيقي، أو ربما تتكون مـن خلايـا عـصبية اصـطناعية وترانزستورات، وهل أجهزة الحساب المستخدمة اليوم تشبه هـذه مـن أي ناحية من النواحي؟ لا، ليست كذلك إلى حد كبير، إن ما نفتقده ليس مجـرد

تفسير رمزين، بل شيء يمثل شرطًا أوليا سابقًا لكل العمليات التمثيلية: وعي أولي **sentience**، وأحسب أن هذه الخاصية المميزة للعمليات الذهنية يمكن فصلها تحليليا عن نمط التمثيل المستخدم لتحقيقه، وعلى الرغم من أننا جميعًا نفشل في التمييز بين الوعي الأولي عن الوعي **consciousness** فإنني أرى أن من المفيد استخدام مصطلح وعي أولي للإشارة إلى خاصية أكثر شمولاً تميز الكائنات الحية التي لها أمخاخ تنظيم تكيفها التلقائي والذات مقابل اللاذات، وأرى أن نستخدم مصطلح الوعي للإشارة إلى الطريقة التي تمثل أو تصور بها جوانب العالم لنفسها.

إن الحاسوب الموجود على مكتبي الذي يتمثل هذه الملاحظات وأنا أطبعها ليس لديه وعي أولي، ناهيك عن القدرة على فهم العلاقات الرمزية، إنه لا يفهم لا الأيقونات ولا الدليل الموضوعي؛ لأن بنيته المعمارية المعلوماتية بنية سلبية ومنغلقة في جوهرها، ولكن ليس السبب المادة المصنوع منها، وأشك في أنه حتى جهازي الذي يعمل بسرعة ٨٠ ميجاهرتز، وهو البديل الإلكتروني البطيء عن الورق والقلم يمكن أن يشغل برنامجًا قادرًا على الكشف عن أقل قدر من وعي أولي، أو توليد قدر ضئيل من التمثيلات الأيقونية أو المؤسسة على دليل موضوعي على الرغم من السهولة الكبيرة التي يدير بها برنامجًا قادرًا على العمليات الرمزية، وإن مفتاح حل هذه الأحجية ليس في الآلة ذاتها، بل في مسار تدفق الأنماط خلالها.

إن الشرط الأول لبناء جهاز قـادر علـى عمليـات أيقونيـة ودليـل موضوعي – هو أن يكون بالضرورة قادرًا على التكيف النشط والتلقـائي؛ إذ يجب أن يطور باستمرار وسائل جديدة للتلاؤم مع البيئة واستباق أحـداثها حتى وإن كانت هذه البيئة خاضعة لقيود من حيث مدخلاتها المحدودة جـدا (لوحة المفاتيح؟) ومخرجاتها (شاشة العرض؟) بمعنى الأجهزة التي تستطيع أن تقيّم وأن تجيب، وأنا أعني حقيقـة أن يطـور لـيس بـالمعنى الجينـي أو العرقي، بل من خلال الانتخاب الطبيعـي لحظـة بلحظـة للمعلومـات المنمطة، ويتعين أن يكون قادرًا على توليد معلومات جديدة منمطة لم تكـن موجودة من قبل، وهذا مختلف تمامًا عن نـوع أسـلوب بنـاء المعلومـات أو البيانات **Data architecture**، الذي يعتمد على جمع قائمة شـاملة مـن المعايير لقياس المدخلات عليها وقبولها، ونعرف أن غالبية الحواسب اليـوم مجهزة وفق هذا الأسلوب الأخير، وتصور كثيرون أن الأمخاخ تعمل علـى هذا المنوال: مواءمة أحد المدخلات مع مجموعة من النماذج في الـذاكرة – بعضها مكتسب وبعضها مصنف على أنه فطري، ونجد في الحقيقـة شـيئًا قريبًا من هذه العملية تجري في غالبية أعمال المخ، ونعرف أن هدف غالبية العمليات المعرفية هو إنجاز ذلك فقط: المواءمة التلقائية تمامًا وغير الواعية والآلية للمدخلات والمخرجـات، وإن هـدف غالبيـة العمليـات المعرفيـة هو أن تكون معالجة المعلومات غير واعية وتلقائية بأسرع وأسهل وأكفأ ما يمكن؛ ذلك لأن هذا النوع من العمليات تستهلك قليلاً من الطاقة في طريقـة التمثيل العصبي والتنظيم بالقياس إلى عمليات التكيف النشطة التي نعيـشها كحالة واعية.

والوعي شأنه شأن أي عملية تطورية يتسم بعدم الترتيب والنظام، إنه أي شيء إلا أن يكون موجه المسار والفعالية، وكم من أعداد مهولة من الأنماط البديلة فسدت وتعدلت بفعل التشوش الذي لا ينتهي للعمليات الجزيئية التي تشكل أساسًا للنشاط العصبي، وقد كان لا بد لهذه أن تولد وتتنافس مع بعضها لشحذ أساس عصبي لها، وفرزت أغلبها العمليات الانتخابية وأخرجتها لافتقارها إلى علاقات مشتركة بالمعلومات الحسية والذاكرية، وخرج من بين هذا الشواش المليء بالطنين الفائزون المعاصرون الذين أصبحوا تجسيدًا للعمليات والاستجابات المعرفية في كل لحظة، وحري أن نعرف أن هذا التطور العصبي الدقيق أو التطور الخفي **microevolution** (ويسمى أحيانًا النشوء الخفي **microgenesis**(*)) – هو المولد للتمثيلات: تلك العملية التي تتمثل لها أنماط في المدخلات الحسية والتي نعرفها من جديد باسم أيقونات بالرجوع إليها، وإن هذا التمثل الأيقوني **iconicity** – كما رأينا – هو الخطوة الأولى القاعدية في التراتبية الهرمية للعمليات التمثيلية الذي يعتبر التمثيل الرمزي بالقياس إليها إمكانية بعيدة.

وإن القاعدة التطورية الخفية للعقل تتبع بالحتم طريقة بناء المخ في الأول، وسبق أن رأينا أن المنطق التصميمي للأمخاخ هو منطق دارويني مع كل خطوة: فرط الإنتاج والتباين والمنافسة والانتخاب، ونجد في النهاية أن هذه العمليات البيولوجية تتخللها المعلومات التي تفيض عبر الجهاز العصبي

(*) التطور الخفي: تطور ناتج عن تغيرات جينية دقيقة ومتتابعة تؤدي في الغالب إلى نشوء تنوع في جنس أحيائي. [المترجم]

وتنبئ الأمخاخ مستخدمة معالجتها هي للمعلومات؛ أي تنشأ بجهود ذاتية إذا جاز التعبير، ويعتبر منطق التصميم هذا مفتاحًا لفهم كيفية تحول قدراتنا الوظيفية في تطورنا نحن، وأيضًا كيف توزع الوظائف الرمزية واللسانية نفسها في أمخاخنا حين يكتمل نضجها، ولا مدعاة للاستغراب؛ إذ نعرف أن هذا المنطق نفسه هو أساس المعالجة السوية للمعلومات التي تتم في كل مللي من الثانية والمستمرة لتحقيق ملاءمة البرنامج العصبي مع العالم.

وظهرت في الفترة الأخيرة تأملات فكرية كثيرة تتسم ببصيرة نافذة بشأن هذه الفكرة عن العقل باعتباره "ماكينة داروين" **Darwin machine**، كما اعتاد كتاب كثيرون الإشارة إلى هذه العملية بهذا الاسم، وتجلت هذه الفكرة في صورة ما بالنسبة لعدة أجيال، وعبرت عنها بشكل محور بعض الدراسات النفسية ضمن علم النفس الشمولي **holistic psychology**(*)، وهي الدراسات التي ظهرت مع مطلع القرن العشرين، ونجد هذه النظرة متضمنة ولكن في غموض عند دونالد هيب في مفهومه عن الكيفية التي تقوى بها أو تضعف الوصلات الشبكية العصبية، ولكن مع نضج النظرية التطورية منذ اكتشاف علم الوراثة الجزيئية **molecular genetics**، وبخاصة بعد زيادة الاهتمام بالعمليات التطورية اللاجينية **nongenetic evolutionary processes** التي ذاعت على يدي ريتشارد دوكينز الذي صاغ مصطلح الميمية **meme** للإشارة إلى وحدات التطور الثقافي، هنا أدرك كثيرون أن

(*) علم النفس الشمولي **holistic psychology**: طرح جانبًا الصورة أحادية البعد، ونظر إلى الإنسان نظرة متعددة الأبعاد داخل إطار شامل موحد يتضمن الجوانب الفيزيقية والعقلية والروحية داخل سياق طبيعي اجتماعي. [المترجم]

العمليات الداروينية يمكن أن تفسر أيضًا تطور الأفكار داخل المخ وخارجه على السواء، ودارت مناقشات مطولة تسطر كتبًا كاملة عن النماذج الداروينية للعمليات العصبية/المعرفية، التي توضح مدى الإمكانات المحتملة، ولكن للأسف على الرغم من أنها تمس الكثير من المشكلات التي تصديت لها في هذا الكتاب، فإن المناقشة التفصيلية للطبيعة الداروينية للمعالجة العصبية للمعلومات ستخرج بنا بعيدًا عن موضوع الكتاب والعمليات الرمزية، وأرى أن الأنسب هنا بدلاً من استعراض هذه الأساليب المختلفة في تناول المشكلة التي تصدى لها عالم البيولوجيا جيرالد إديلمان الحائز على جائزة نوبل، والتي سماها الداروينية العصبية **Neural Darwinism**، بينما أطلق آخرون عليها اسم ماكينات داروين **Darwin machines**، أقول بدلاً من ذلك: سوف أركز الحديث في جانبين لهذه العملية، وهذان الجانبان سيقدمان رؤيتين متميزتين ونافعتين بوجه خاص عن العلاقة بين نماذج المعالجة العصبية الداروينية ومشكلة اكتساب الرمز.

الرؤية الأولى، وسبق أن ناقشتها بقدر من الإسهاب في الفصلين التاسع والعاشر، وتفيد بأن الحسابات العصبية المختلفة يمكن أن تتنافس بعضها مع بعض للتمثيل داخل المخ، سواء أثناء النمو أو داخل كل نشاط معرفي، ولكن إذا كانت الأمخاخ صممتها عمليات تنافسية، فإن أساليب البناء الناجمة عن ذلك تعكس نوعًا من التوازن التطوري الدقيق بين الدروب المتنافسة في معالجة الإشارة، ولكن اختلاف الوظائف من واحدة إلى أخرى، وتمايز الحسابات المتنافسة لم يكن أبدًا مكتملاً، إنها دائمًا في حالة فيض أو سيلان

عند مستوى ما، ويؤدي هذا على وجه الاحتمال إلى فائض وظيفي كبير functional redundancy بين المناطق المتجاورة، حتى في الأمخاخ الناضجة، وربما تستلزم أيضًا تكاثر وظائف كثيرة وتمثيلها على نحو مجزأ في شبكات متباينة ومنتشرة، ويصدق هذا بوجه خاص بالنسبة للعمليات الحسابية المستخلصة على نحو مجرد بنسبة ما من الخبرات الحسحركية المباشرة مثل العمليات الرمزية، وتتنبأ أيضًا بأن تمثيل عمليات رمزية محددة سوف يتغير ديناميا اعتمادًا على الحاجة المعرفية، وشحذ دعم حسابي إضافي من مناطق تم شحذها لوظائف أخرى، ويبدو أن جميع هذه القسمات المميزة تجلت في بيانات لدراسات عن تصوير المخ (انظر الفصل العاشر)، وهكذا يتضح أن الخبرة المعرفية للصراعات الباطنية والتداخلات وأصداء الرنين ومظاهر الغموض بين الأفكار والصور الذهنية، لها جميعها علاقة تطابق مباشرة مع الأنماط الأساسية للمعالجة العصبية للإشارات.

ولكنّ ثمة وجهًا ثانيًا للخبرة الذاتية بالوعي الذي صاغه في نموذج جيد: النموذج الدارويني للعقل **Darwinian model of mind**، نعرف أن هناك نظرة ميكانيكية عن العقل صيغت في ضوء المجازات الرقمية للحاسوب، ولكن على خلاف هذه النظرة فإن العقل من حيث هو عملية تطورية، يهيئ لنا سبيلاً لفهم ذلك الجانب من خبرتنا الذي يشبه على الأقل آلية الساعة: خبرتنا من حيث كوننا نحن علة نشأة أفكارنا ومدركاتنا وأفعالنا، ونحن لا ندرك أنفسنا كمجرد أجهزة تدار عليها عمليات مفروضة، أشبه ببرنامج في حاسوب؛ أي كوننا نواقل فقط للمعرفة، وحدث أن رأى البعض

أن هذه المدركات الذاتية الباطنية عن حرية تقرير المصير والقصد إنما هي ظواهر مصاحبة ليست موضع ثقة، بيد أن ثمة تفسيرًا داروينيـا للمعالجـة العصبية للمعلومات يعرض سببين عامين للظن بأننا وبشكل أصيل كائنـات تحدد مصيرها وقصدها: أحدهما لأن العمليات ليست مفروضة، والثاني لعدم وجود خط تقسيم واضح يفصل بين المعالجة العصبية للإشارة وأسلوب البناء العصبي في منظومة نشأت دوائرها بفضل أنماط المعالجـة الإشـارية، وإن التطور هو نوع العملية الوحيدة القادرة على إنتاج شيء من لا شيء، أو إن شئت دقة أكثر: هو القادر على خلق معلومات بنائية تكيفية؛ حيث لـم يكـن هناك أحد قبل ذلك، والمادة الخام لذلك هي الشواش الكوني وسياق العمليـة، ولذلك تعتبر العملية التطورية عملية نشوئية – وربما، كما لحـظ ريتـشارد دوكينز ذات مرة – الآلية الوحيدة المعروفة القادرة على أن تكون واحدة، إن التطور هو صانع عمليات خلقه التلقائية، ونحن في هذا الصدد لسنا بحاجـة لتفسير الخبرة الذاتية، نحن خبرتنا الذاتية الموجودة، ومن ثم فـإن الخبـرة الذاتية بالمقاصد و"الإرادة" ليست أوهامًا أو ظواهر وهمية مصاحبة، إنها ما تشعر به عملية شبه تطورية عن نفسها.

وأضافت عمليات التمثيل الرمزي مستوى جديدًا إلـى هـذه العمليـة الشبيهة بالتطور، إن قوتها على تكثيف العلاقات التمثيلية، ودعـم عمليـات تخليق واسعة للمرجعية الخائلية **virtual reference** تخلق مشهدًا كاملاً جديدًا حيث يمكن للعملية التطورية للفعل أن تطوف داخله، ونحن إذ نستدخل قدرًا كبيرًا من المحاولة والخطأ في العالم الفيزيقي، بل أن نستدخل نماذج مجردة

من عمليات فيزيقية يمكن الاستدلال عليها إلى أقصى حد لها بين طرفيها الممكن والمستحيل، وبذا نحن قادرون على ما لا يقدر عليه التطور الجيني: التأمل الفكري المستقبلي، معنى هذا أن العمليات التمثيلية هي الأساس الحامل "للعلية الغائية" **final causality**؛ حيث نستخدم يوميا غايات متخيلة لتوجيه انتخاب الوسائل الراهنة، وقد حررت العمليات الرمزية هذه العملية من قيود وحدود الحاضر المُباشر والممكن.

ولكن بناء جهاز معالجة رمزية لديه وعي أولي ليس بحاجة إلى أن نعيد باختصار الطريق المليء بالتعرجات والآلام الذي عبره البشر وصولاً إلى هذه القدرة، إن تطور القدرات الرمزية لدى نوعنا يمثل حدثًا نادرًا استثنائيا لسبب واحد فقط، وهو الطريقة التي انحاز بها الانتخاب الطبيعي إلى تطور المخ مقابل كل ما حدث في أي وقت، ونرى أن القدر الأعظم الذي حدد بنية المخ البشري كان متاعًا تراكم على مدى هذا المسار المتعرج قبل تطور الاتصال الرمزي، وقد يكون ممكنًا، عند تصميم جهاز رمزي اصطناعي – أن نأخذ مسارات كثيرة مختصرة لتجنب الكثير من المتاع التنظيمي الذي ساد فيما قبل الرمز، والذي حملته الأمخاخ البشرية وصولاً إلى هذه العملية، حقا إن المعالجة الرمزية في نطاق مبسط للغاية – التكيف مع "بيئة محدودة من الإشارات الممكنة" – قد لا يستلزم أي درجة قريبة من مخزون المعلومات الشاملة والقدرة الاسترجاعية التي يستخدمها العقل البشري، والملاحظ أنه لا الطاقة الذاكرية ولا معدل التعلم أعاق تطور هذه القدرة لدى سلالات أخرى؛ إذ إن هذه الطاقات – في الحقيقة – كانت إلى حد

ما مصدر إعاقة، وحري أن ندرك أن الطاقات الرمزية يمكن أن تكون في متناول أجهزة حاسوبية أقل تعقدًا من تلك الموجودة حتى لدى أبسط الثدييات ما دامت منحازة بقوة إلى خصائص التحليل الرمزي، وكانت منظومة الرمز عند أدنى حد من التعقد.

وجدير بالذكر أن هذا النوع من العقل هو شيء ليست لدينا معه أي ألفة: معالج رموز بسيط، وقد يبدو غريبًا وشاذًا، بيد أن متلازمة أعراض وليامز تقدم لنا مثيلاً لهذا النوع من الطريق المختصر إلى القدرات الرمزية، ولنتذكر أن هذه الحالة الشاذة الوراثية ينتج عنها أفراد يعانون من إعاقات ذهنية شديدة في نواح كثيرة، ولكنهم أصحاء نسبيا بالنسبة لقدرة لغوية معينة، والملاحظ أن قاموس مفرداتهم ليس متدنيًا إلى حد كبير، كما تفيد مقاييس ذكائهم المنخفضة، ونجد أن باستطاعتهم تكوين روابط معجمية معقدة وتحليلات نحوية على نحو لافت للأنظار، ولكن فهمهم المعجمي (رمز – علامة إلى رمز – علامة) تدعمه قاعدة معتدلة في أدنى حد لها من الأيقونات والأدلة الموضوعية، وهو ما تؤكده قدرتهم الضعيفة على فهم العلاقات العملية المشتركة للكلمات والجمل، ولنا أن نتوقع هذا في صورة أكثر مبالغة من جهاز من صنع الإنسان قادر على التعلم الرمزي: ليس روابط صماء واقعية جدا (مؤسسة على الدليل الموضوعي) بين علامات ومرجعياتها كما هو الحال تمامًا عند أغلب الحيوانات، بل نجد العكس بشكل ما، إن التمثيل الرمزي مع أدنى حد من الدعم الأيقوني والدليل الموضوعي يمكن أن يكون إبداعيا، مثمرًا إنتاجيا ومعقدًا، ولكنه في الغالب الأعم فارغًا

ودورانيا من حيث المرجعية؛ أي مجرد ألعاب لغوية بحتة، ومع هذا توجد سياقات كثيرة قد نجد فيها هذا أداة نافعة.

ترى ما المدى الذي علينا أن نقطعه للتقدم في معارفنا عن الأمخاخ والأساليب البنائية الحاسوبية؛ بغية الوصول إلى هذه المرحلة؟ ربما ليس على المدى الذي يتصوره المرء، نعرف أن علماء البيولوجيا الجزيئية في معاملهم في كل أنحاء العالم - قادرون الآن على نقل جينات مختارة من كائن حي إلى كائن حي آخر لدراسة النتائج المترتبة على ذلك أو للاستفادة من الناتج ومظاهره في سياق جديد، ويفعلون ذلك تأسيسًا فقط على فهم محدد للطريقة التي تعمل بها الآلية الجزيئية المعقدة للحياة، ولكن الجهل بالمنطق الكلي للعملية لا يعوق قدرة ما دون تناول بعض التفاصيل لمعرفة ماذا يحدث، ونجد على المنوال نفسه مصممي "الشبكات العصبية"؛ إذ بمستطاعهم نسخ تنظيم أجزاء منعزلة من الدوائر العصبية ومحاكاة منطقها في برنامج أو في دوائر إلكترونية دون فهم حقيقي لما ينسخونه، ولكن حتى لو توفرت للعلماء معلومات مع فهم ضبابي فقط لوظيفة أنماط هذه الدوائر في الأمخاخ الحية، فإن هذا لا يحول دونهم ودراسة الأجزاء لمعرفة كيف تعمل، وعلى الرغم من أن المحاكاة لا بد أن تبسط الكثير من الخصائص التي تمثل نماذج لها، فإن من الممكن جدا أن تلك الخصائص المميزة للدوائر العصبية التي تعتبر جوهرية للكثير من العمليات الذهنية رفيعة المستوى - قد لا تستلزم أي تماثل شكلي "عميق" مع الخصائص الخلوية العصبية، إن التماثل الشكلي **isomorphism** ضروري للوظائف شبه الذهنية، وقد يعتمد هذا بشكل حاسم

على جوانب الأسلوب البنائي الشامل وخصائص استجابة الوصلات العصبية الأساسية، ولكن لا تعتمد على التفاصيل، وأكدت شواهد من التطور البشري أن إنجاز القدرات المرجعية الرمزية لم تنبثق تلقائيا ببساطة، وذلك بسبب زيادة العتبة في القدرة الحاسوبية، لهذا ليس لنا أن نتوقع أن تظهر فجأة طاقات رمزية في صورة أجهزة يجري بناؤها بحيث تكون أكبر وأسرع وأكثر تعقدًا، وحري أن ندرك أن ليس حجم الشبكة هو العامل الحاسم بالنسبة للعمليات الرمزية، ولكن المنطق الخاص للعلاقات بين عمليات التعلم، وهذه قسمة مميزة شاملة للشبكات، وليست دالة على أسلوب البناء الدقيق **micro architecture**، كما أن إستراتيجية التصميم يمكن أن تحتاج للنجاح إلى ملازمة تكوينات شبكة ضخمة.

وليس عندي شك في إمكانية بناء أجهزة غير بيولوجية ذات عقول غير بيولوجية، وأن هذا سوف يتم مستقبلاً، إن الطبيعة نفسها أنتجت عقولاً عن طريق المحاولة والخطأ غير الواعية، ولذلك نعرف أن فهمًا نظريا لطبيعة العقول ليس مكونًا جوهريا لصناعتها، وإن علم الهندسة "الذهنية" **mental engineering** يمكن أن يمضي بأسلوب مواز للمحاولة والخطأ، ولكن يمكن حتى دون استبعاد القضايا النظرية أن ننجز عمليا النتيجة الفيزيقية عن طريق محاكاة الطبيعة لا أكثر؛ ذلك أن العقل عملية فيزيقية، والعمليات الفيزيقية يمكن محاكاتها سواء فهمنا أم لم نفهم ما الذي تحاكيه؟

إذن، والأمر كذلك، هل من المهم أن يكون لدينا أو لا يكون تفسيرًا كاملاً عن الوعي ما دام بالإمكان تحققه بدون ذلك؟ هل ثمة ما هو أكثر من

وجود قيمة جمالية، وإشباع فضول عميق نستمده من الإلحاح للوصول إلـى فهم نظري للعلاقة بين الآلية والعقل؟ وطبيعي أن التماس مخرج من المتاهة الفلسفية التي تمثلها مشكلة العقل يمكن أن يساعد كثيرًا في وضـع تـصميم وهندسة ماكينات ذكية، بيد أنني لا أعتقد أن هذا هو السبب الأكثـر إلحاحًـا لمتابعة القضية، نحن عمليا سوف نضطر إلى إصدار أحكـام تمـايز بـين المحاكاة والشيء الواقعي الحقيقي – أحكام أخلاقية، ترى هل سنعرف متـى عبرنا هذا الخط؟

يعود بنا هذا مرة ثانية إلى لغز الخبرة الذاتيـة، ومـدى اسـتطاعتنا لمعرفتها لدى آخر، وجدير بالذكر أن مسألة ما إذا كـان بالإمكـان وجـود وسائل غير ذاتية لتحديد وجود الوعي قد شغلت الفلاسفة طويلاً، وسـبق أن رأينا أن هذا السر الغامض أفضى بنا إلى أعقد المشكلات وأشدها إثارة التي واجهت ديكارت في تأملاته الشكية عن طبيعة العقل: كيف يتسنى لنا التأكـد من وجود عقول أخرى في العالم؟ وأحسب أن أسلوبًا أكثر واقعية لطرح هذا السؤال أن نسأل: ما إذا كان بالاستطاعة أصلاً أن نتقاسم حقيقة خبرات ذاتية على نقيض الاكتفاء بمجرد تخيل أننا نفعل ذلك، ونذكر أنه في فترة أقـرب من ذلك تصدى اختبار تورنج لمسألة موازية للبحث عما إذا كان بالإمكـان تحديد أن آلة لها ذكاء، ومن ثم يمكن إعادة الصيغة الديكارتية لاختبار تورنج على النحو التالي: كيف لي أن أعرف إن كان برنامج حاسوبي واعيًـا؟ إن كثيرين من علماء الحواسب لا يكفون على الجدل في إطار هو مـن نـواح كثيرة مجرد إعادة صياغة حديثة لمشكلة ديكارت، والمسألة في اختبار تورنج

هي ما إذا كان جهاز حاسوب يمكن أن يقدم إجابات على استعلامات لا يمكن تمييزها عن تلك التي قد يطرحها شخص في ظروف مماثلة، نحن في الصيغة الديكارتية لاختبار تورنج يمكن أن نسأل الفاحص أن يحكم بما إذا كان المجيب واعيًا أم لا ويجيب عن قصد أم لا.

لقد أثبتت المنافسة بين مصممي برامج اختبار تورنج أن بالإمكان خداع الناس في هذا الصدد على الرغم من أن بإمكانهم بوجه عام أن يبزوا ويتفوقوا على أغلب البرامج، وهذا يعيدنا إلى سؤال ديكارت، هل بإمكان برنامج أن يخدع كل الناس في كل الأوقات ولا يكون مع ذلك لا ذكيا ولا واعيًا؟ ونسأل بالمثل: هل الشخص ليس إلا برنامجًا متطورًا طبيعيا، ويعاني من أوهام عن وعي قصدي في ذاته ولدى الآخرين؟ نظرًا لأن المعلومات المتاحة لتقييم ذلك مباشرة ورهن الظروف والملابسات، إلا أن بالإمكان نظريا أن يخدع برنامج كل فرد بما في ذلك نفسه، ونجد إجابة ساذجة على السؤال تشي به تجربة الفكر البسيطة التي تفحص ملايين وملايين اللقاءات والحوارات بين الناس وتجميعها في حاسوب هو الأكبر من نوعه؛ لتكون بمثابة لوحة بحث عن الأسئلة الممكنة والإجابات وثيقة الصلة، والملاحظ من حيث المبدأ أن توفر بيانات كافية من خلال اللقاءات السابقة بين ناس حقيقيين وقوى حاسوبية كافية للتخزين والبحث من خلالها بدا أن بالإمكان دائمًا خداع حتى أكثر السائلين علما وحذقًا، ويحدث ذلك دون أي وجه شبه مع الوعي أو الوعي الأولي، وهذا هو لب النقد الذي قال به سيرل.

وإذا عمدنا إلى توسيع طبيعة "الاختبار" قليلاً ربما نهتدي إلى طريق يقودنا إلى ما وراء هذا المأزق، إن اختبار سيرل "عن الأسلوب الإجرائي مجردًا" هو دليل لمعرفة أي معلومات تتعلق بالإجراءات غير كافية، وإن فهم طريقة بناء العمليات التأويلية الرمزية واختلافها عن ذلك يمكن أن يهيئ لنا اختبارًا لما هو كاف بغض النظر عن الإجابات الناتجة (وهذا مهم لأن البشر المجيبين في اختبار تورنج يمكن أن يخطئوا في تقدير الحواسب التي لا عقل لها)، ونحن في الحياة اليومية نتجنب المعضلة الديكارتية بمجرد الاعتراف بأن الناس الذين نعيش بينهم هم ببساطة مثلنا ماديا، ونفترض أن هذا يعني أن لديهم عمليات فكرية مثلنا، وأنهم أيضًا أشخاص لديهم وعي وذكاء وعقول، ولكن ديكارت وتورنج عزفا عن هذا الطريق المختصر: إنه من حيث المبدأ ليس دليلاً أكثر مدعاة للثقة من المعلومات التي يقدمها اختبار تورنج، إن السائل في اختبار تورنج ممنوع عليه معرفة ما إذا كانت الإجابات تصله من ذات بشرية أو من جهاز إلكتروني، ولكن ليس مهما أن نسأل ما إذا كان الناتج المخرج هو حاصل ذكاء واع أم لا، بيد أنني أعتقد أن المعلومات عن أسلوب بناء الجهاز (مثل معرفة أنه يشترك في أسلوب البناء مع ذات بشرية أخرى) يمكن أن تكون مفيدة وحدها.

وأخيرًا فإن بنية الموقف في الغرفة الصينية كانت المفتاح لتقييم وجود أم عدم وجود التمثيل الرمزي؛ ذلك لأن العمليات الرمزية لها بنية خاصة مميزة تحددها، ولي أن أدفع بالمثل لأن عمليات الوعي الأولى بعامة لها بنية غير قابلة للتحديد – بنية داروينية **Darwinian structure** – ويعني غيابها

غياب الخبرة الذاتية، كما يعني وجودها شهادة على وجود، ولو الحد الأدنى من الخبرة الذاتية، وإذا أمكن اكتشاف القسمات المميزة لهذه البنية عن طريق بحث ودراسة منطق العلاقات الأساسية لمعالجة الإشارة في جهاز أو من كائن حي، فسوف يكون بالإمكان اكتشاف شيء عن الوعي الأولي ومستوى التمثيل الذهني لهذا الجهاز أو الكائن الحي، أو بعبارة أخرى: إن الاستنتاج الاستقرائي غير المباشر – التخمين – لن يكون الوسيلة الوحيدة لتقييم الخبرة الذاتية المحتملة لكائن آخر أو آلية، وأحسب أن بالإمكان وجود أساس تجريبي لتكوين هذا الحكم، إذا ما تيسر للمرء الوصول إلى معلومات صحيحة عن أسلوب بناء الأساس الذي تقوم عليه معالجة المعلومات، وثمة وسيلة أخرى وهي أننا – من حيث المبدأ – لنا أن نأمل في تحديد طبيعة الوعي عند الآخر من معلومات من القاعدة إلى القمة بثقة أكبر مما نصل إليه من معلومات من القمة فنازلاً، ولقد أوضح ديكارت وتورنج أنها تستطيع على أحسن الفروض أن تزودنا بتخمين مقبول، وسوف تظل لعملية التفسير الرمزي سماتها الفيزيقية المميزة، كما أنها ستظل تقدم إشارات صحيحة قابلة للتفسير، وإذا عرفنا كيف نتوصل إلى أسلوب بنائها المنطقي، فإننا بذلك نستطيع أن نعرف إن كانت هناك أم لا، وبدهي أن تحديد الذاتية ربما لا يكون مجرد مسألة ذاتية ليس إلا.

ونحن لسنا بحاجة فقط لأن نعرف هذا لكي نقدِّر ما إذا كانت أجهزتنا الحاسوبية تفكر أم لا، إن الكثير من معضلاتنا الأخلاقية المعاصرة غير قابلة للحل بسبب عجزنا عن التفكير بوضوح بشأن التمييز بين العقل وما ليس بعقل، وحالات الوعي واللاوعي، وحدود اكتمال وتميز الشخصية، وثمة

قضايا مثل الإجهاض والقتل الرحيم وحقوق الحيوان وادعاء الجنون في دور العدالة الجنائية، ورعاية المصابين بتخلف عقلي شديد، وهذا قليل من بين الظروف والملابسات التي ترغمنا على اتخاذ قرارات أخلاقية بدون توفر معرفة كافية عن هذا الواقع الوثيق الصلة إلى أقصى الحدود، وتثير هذه الحالات تساؤلات إشكالية عن متى يبدأ شخص ما ومدى ينهي وجوده؟ وأي جوانب في وظيفة المخ جوهرية لتمييز اكتمال نضج الشخصية؟ ومم تتألف العقلانية البشرية؟ وإلى أي مدى تتقاسم الحيوانات الأخرى خبرة الوعي الذاتي؟ ليس من الواضح أن فهم هذه التمايزات من شأنه أن يجعل أيا من خياراتنا أيسر، بيد أننا نعرف النتائج على أقل تقدير.

قال ألبرت أينشتين ذات مرة ملاحظة هي: "إن أكثر مظاهر إعجاز الكون هو عدم قابليته للفهم"، وهذا أيضًا أحد أكثر أمور العلم إثارة للقلق: قدرته على كشف حجاب السر الغامض، فقط لكي يحل محل ما كان يومًا سحريا وإعجازيا يعمل كساعة منتظمة بلا عاطفة، وطبيعي أن فهم أساس الوعي البشري يعطي إشارة الاستسلام النهائي لثورة كوبرنيكية طالت معاركها حتى انتزعت مرحليا مكانتنا المتميز في الكون، ترى ما النتائج الأخلاقية والجمالية بالنسبة لنا إذا كان الوعي وطاقة الخبرة الذاتية وفيما بين الذوات بالنفس قسمات مميزة يمكن دمجها في الآلات؟ ترى هل هذه الخبرة من شأنها بشكل ما أن تبخس من قيمة خبرتنا الذاتية بالنفس؟ هل من شأنها أن تقلل من القيمة الأصيلة التي نعزوها للكائنات الواعية حين نعرف أن بالإمكان إنتاجها من السليكون والسلك؟

نحن من ناحية، مثلنا مثل جمهور من المستمعين راغب عن الاستماع إلى شرح لدعاية لم يدركوا معناها؛ إذ نخشى من أن هذا الواقع المحتمل غدا على نحو شبه يقيني أنه يحد كثيرًا من معنى الخصوصية الذي نشعر به إزاء الوعي الأولي، يبدو وكأن شيئًا من حرمة وقداسة بناء الشخصية سوف يبتذل أو ينتهك إذا ما قدر لنا النجاح في تفسير كيفية عمله، وكيف ظهر إلى الوجود ولكن حري بنا أن نلحظ أنه بدون هذه المعرفة ننتج الآن بكميات ضخمة وعيًا جديدًا أيا كان الأمر متمثلاً في الحرية للجميع للنمو السكاني بعيدًا عن أي ضابط، إن عقيدتنا الأثيرة إلى نفوسنا فيما يتعلق بخصوصية الوعي البشري لم تمنعنا من التعامل دون مبالاة مع الناس وكأنهم أدوات مهملة أو سقط متاع، ولكن من ناحية أخرى كم هو قدر عدم الاهتمام الذي سوف توليه لسوء معاملة الأجهزة الواعية التي تنتجها المصانع على نطاق واسع؟ السؤال المطروح علينا هو ما إذا كنا سنشرع في التعامل مع الناس مثلما نتعامل مع الحواسب غير الواعية، أم أن المصير هو أن نعامل الحواسب الواعية مثلها مثل الناس؟

وثمة إمكانية أيضًا هي أنه مع توفر معارف أكثر دقة بشأن أساس وطبيعة الوعي سوف نكتشف بلسمًا لعلاج مشاعر القلق والخوف التي تزايدت في المجتمعات الغربية منذ أن بدأنا الشك في ثنائية ديكارت التي تفصل بين العقل والجسد، نحن قد نفهم الوعي البشري باعتباره إضافة خارجية إلى عالم – بدونه – هو عالم موات يزخر بآليات تعمل منتظمة كالساعة، وقد نكتشف أننا نحن أنفسنا آليات مما يعني ضمنًا أن لا وجود

حقيقيا لنا على الأقل كأشخاص ذوي قصد، ولهم حق تقرير المصير، كما كنا نظن عن أنفسنا ومن ثم أن لا أحد هناك كذلك، ولكن اكتشاف كيف تعمل هذه الآليات ربما يكون هو الشيء الضروري لتقويض هذا الاعتقاد الثابت، وإن كشف القناع عن مصدر الخبرة الذاتية وراء الوعي البشري؛ مما يوضح على الأرجح كيف يمكن إسقاط العمليات الذهنية من التفسيرات المادية، وإنما على العكس توضح أكثر كيف كانت متضمنة فيها، وقد يساعدنا هذا على معرفة أن الكون ليس في نهاية المطاف الساعة التي تعمل بانتظام عمياء بلا روح، ونخاف أن نكون نحن بعضًا منها، بل هو على العكس قلب وليد وعقل ناشئ في بدء التكوين.

الهوامش

الباب الأول

الفصل الأول:

١) اعتمدت أفلام الخيال العلمي الكلاسيكية على فكرة أن كوكب الأرض سوف يشهد في المستقبل ظهور وتطور قردة عليا أخرى ذات قامة منتصبة وقادرة على الكلام، وسوف تعيد نوعًا من صيغة خاصة بالقردة العليا في صورة مماثلة للمجتمعات البشرية.

٢) للاطلاع على عرض حديث رائع للدراسات عن الاتصال الحيواني في البرية انظر: **Marc Hauser (1996), The Evolution of Communication**.

٣) ولكن بعض علماء اللسانيات يؤكدون أن اللغة خاصية بشرية مميزة، وتعتمد على معرفة لغوية مدمجة فطرية، وأن الترجمة من وإلى لغة غريبة حقا شيء مستحيل، وسوف نعود إلى هذه المسألة فيما بعد لبيان كيف أن اللغات الرمزية مختلفة جذريا بعضها عن بعض. انظر: **Bellugi and Klima (1982)**.

٤) صدر كتاب حديث لمؤلفه: **Robin Dunbar (1997), Grooming, Gossip and the Evolution of Language. See also Dunbar (1992 a, b)**، ويعرض إضافة متقدمة مستعينًا باستقراء سلوك ولغة الحيوان.

٥) رائد هذا الاتجاه المفكر التطوري ريتشارد جولد شميدت.

٦) مسرحية موليير **The Imaginary Invalid (Le Malade Imaginaire) can be found in The Misanthrope and Other Plays, translated by John Wood (Baltimore: Penguin Books; 1953)**.

الفصل الثانى:

١) انظر على سبيل المثال بيكيرتون ١٩٩٠.

٢) Seyfarth, Cheney, and Marler (1980).

٣) مثال، عدد من أنواع الطيور المختلفة تستخدم صيحات تحذير مماثلة للتمييز بين حيوانات مفترسة مثل الصقر والبومة، وسبق أن اقترح بيتر مارلار (١٩٥٩) أن إمكانية التمركز الموضعي لهذه الصيحات ربما كان عاملاً حاسمًا لتحديد شكل تطورها.

٤) حدد عدد من الباحثين الخطوط العامة لمثل هذا السيناريو، ومن هؤلاء عالم اللسانيات Derek Bickerton, Language and Species 1990.

٥) Cheney and Seyfarth (1990).

٦) انظر Grice, 1969، وأؤكد أن هذا كان ثانويا بالنسبة للاتصال اللساني.

٧) Frege (1879).

٨) يقدم هذا المثال استثناء مهما يؤكد قاعدة هامة عن تحديد معاني الكلمات في لغة ما.

٩) جدير بالملاحظة أن هذه الآراء دافع عنها كل من الفيلسوفين Saul Kripke (1972) and Hilary Putnam (1975).

١٠) اقتباسات مختصرة من كتابات بيرس، وتضمنت عددًا من كتاباته عن السيميوطيقا.

١١) انظر Herrnstein, et al. (1980).

الفصل الثالث:

١) دو سوسير ١٩١٦: عمدت إلى تبسيط هذه الرواية كثيرًا عن وصف سوسير؛ إذ إنه أقر بوجود "مستوى" عمودي لتلك المرجعية مرتبط بالعمليات التوليفية والمتغيرة زمانيا للغة.

٢) سوف أتجنب غالبية مصطلحات بيرس المعقدة وأقنع بالسياق الفلسفي الفريد الذي ضمنه نظرية عن السيميوطيقا، ومع ذلك أعتقد أن التحليل التالي سيظل وثيقًا جدا باستبصاراته الأصلية التي ركزت على التمثيل من حيث هو عملية وليس علاقة سكونية، كما أقر بأن أنماط الإشارة ذات مستويات تراتبية للتمثيل وليست بدائل تصنيفية متعارضة.

٣) سوف نناقش بمزيد من التفصيل في الفصل ١٣ الطبيعة الرمزية للدعاية.

٤) انظر **Savage-Rumbaugh, et al. (1978; 1980); and Savage-Rumbaugh (1986)**، وأنا أركز هنا على اثنتين من الشمبانزي الأربعة اللتين حققتا نجاحًا كبيرًا وهما شيرمان وأوستن واللتين واصلتا مشاركتهما في التجارب التالية عن اللغة.

٥) العرض في كتاب سافاج – رومبو وليوين.

٦) **Rumbaugh (1977)**.

٧) عمدت إلى تبسيط النموذج قليلاً بأن لم أذكر دليلاً إضافيا أشار إلى بداية المحاولة، وآخر للإشارة إلى هدفه، وهذان لا صلة جوهرية لهما بالمشكلة إلا كعوامل إضافية لحرف الانتباه؛ نظرًا لأنهما لا يتغيران من محاولة لأخرى.

٨) **Savage-Rumbaugh and Lewin (1994)**.

٩) **Kohler (1927)**.

١٠) **Piaget (1952)**.

الفصل الرابع:

١) تشومسكي ١٩٧٢، ١٩٨٠، ١٩٨٨.

٢) انظر صياغة قديمة لهذه الحجة صاغها تشومسكي وميللر ١٩٦٣.

٣) كرستيانسين (تحت الطبع): تشبيه اللغة بالكائن الحي جرى استخدامه كمبدأ مساعد لفهم تغير اللغة، ولجأ علماء اللسانيات إلى ذلك منذ مطلع القرن الماضي، وأن من أشهر هؤلاء أوجست شلنجر الذي رأى في منتصف القرن التاسع عشر ضرورة تحليل اللغة في صورة كائنات حية لها شجرة نسب خاصة بكل منها، ويمكن تتبعها كما نتتبع شجرة العائلة العرقية مستخدمين السمات المشتركة الموروثة.

٤) Berlin and Kay (1969).

٥) Rosch (1978)، وانظر المناقشات الأخرى في المجلد نفسه للاطلاع على المزيد من التفاصيل والأمثلة.

٦) استعرت هذا المصطلح من نيلسون جودمان (١٩٥٥)؛ إذ استعمله في مناقشة له لفكرة مماثلة عن مشكلات "إسقاط المرجعية" اللغوية على استخدامات مستقبلية في معرض تأكيده عدم وجود أساس كاف يضمن اتساق المرجعية مستقبلاً.

٧) Jackendoff (1992; 1994).

٨) انظر سافاج – رومبوف ولوين ١٩٩٤.

٩) جرينفيلد وسافاج – رومبوف ١٩٩٠.

١٠) جولد ١٩٦٧.

١١) نجد تاريخاً طويلاً لهذا الحوار في فلسفة العلم الذي انصب على هذه المشكلة النظرية بشأن استخلاص قواعد عامة من عدد محدود من الأمثلة، وثمة اتفاق عام على أن القواعد التي نطبقها عند وصف أحداث طبيعية (مثل قوانين الفيزياء) – لا يمكن

تحديدها عن طريق الاستدلالات استقرائية التي نستخدمها لتبريرها؛ انظر أيضًا هامش ٦ عن نقد جودما للاستقراء.

١٢) Ramsey and Stich (1991).

١٣) Newport (1990; 1991).

١٤) مثال: جزء من الركن اليساري الأدنى من صورة ثلاثية الأبعاد لوجه نحتاج إلى النظر إليه نظرة مائلة من أسفل الجانب الأيسر، ونظرة للوجه من أسفل وأخرى إلى اليسار، وللأسف أن نوع الصور ثلاثية الأبعاد المستخدمة في بطاقات الائتمان أو صور السوق تعطي مدى محدودًا للغاية.

١٥) Elman (1991; 1993). See also Elman, et al. (1996), Rethinking Innateness. للاطلاع على مزيد من المناقشة للكيفية التي يمكن بها لنماذج الشبكة العصبية أن تساعد في تفسير دور انحيازات التعلم في تطور اللغة.

١٦) ليس متوقعًا نتيجة لذلك تجنب جمل بلا معنى وصحيحة نحويا على نحو ما أوضح شومسكي من خلال أمثلة مشهورة.

١٧) جملة محورية مبسطة تمامًا مثل "يتعقب كلب الكرة"، "الكلب لاعب بارع"، يمكن توليفها في زمن آخر وعلامات لتكوين جملة مركبة مثل "الكرة التي تدحرجت تحت الكرسي كان يتعقبها كلب بارع في اللعب".

١٨) لمزيد من العرض التفصيلي لهذه الفوارق أحيل القارئ إلى بحث حديث كتبه كلارك وثورنتون (تحت الطبع)؛ إذ يمايزان بين نمطين من مشكلات التعلم يحملان صفة نمط ١، ونمط ٢؛ حيث مشكلات نمط ١ يمكن حلها مباشرة مستخدمين قواعد إحصائية موجودة في أنماط المدخلات، ولكن مشكلات نمط ٢ موزعة وفقًا لقواعد مطبقة على نطاق واسع، وتثبت بشكل عام أن مشكلات نمط ٢ لا يمكن حلها بأي نوع لنموذج تعلم لم تتوفر عنه معلومات مهما كان قويا.

١٩) يشير المصطلح إلى "دعامات سان ماركو"، وهذه استعارة من بحث كتبه جولد وليونين عام ١٩٦٩ عن أخطار الحجج التي تتحدث عن قواعد انتخابية عامة وشاملة في التطور.

٢٠) **Bickerton (1981; 1984; 1990)**.

٢١) للاطلاع على عرض تفصيلي انظر **Todd (1974)**، ونجد عرضًا موجزًا لبعض الحجج الرئيسية (ليست حديثة تمامًا) مع أمثلة عديدة كتبها دافيد كريستال في موسوعة كمبريدج عن اللغة (١٩٨٩).

الباب الثاني

الفصل الخامس:

١) **Holloway(1995)**.

٢) ثمة دراسات تفيد بأنه في حالة مستويات التنبيه فوق العادية، ويشاركها عادة بكلمة "إثراء" يمكن زيادة حجم المخ وغير ذلك من مقاييس بنية المخ من مثل سمك قشرة المخ وذلك بحفزها لذلك، ولكن بوجه عام فقد تحدد هذا الفارق بالنسبة لحيوانات "ضابطة" تم إبقاؤها في بيئات فقيرة من حيث التنبيه (من نمط أقفاص المعامل)؛ لهذا أعتقد أن ما تم إثباته هو على الأرجح ما يمكن تفسيره على أنه نتائج بفعل تأثير الحرمان الحسحركي، وأحسب أنه رهان جيد أن حيوانات المعمل الموجودة داخل بيئات بها "إثراء" تنبيهي محرومة أيضًا من تنبيه وتحديات بيئية إذا ما قورنت بأبناء عمومتها من الضواري.

٣) فكرة تقييم ذكاء الأنواع على أساس نسبة المخ/الجسم بدلاً من حجم المخ بدأ الترويج لها في القرن الثامن عشر على يدي عالم الفسيولوجيا ألبرشت فون هاللر هو

ومعاصره عالم التشريح المقارن العظيم جورج كوفيير، ومع النصف الثاني من القرن التاسع عشر أثار علماء البيولوجيا جدلاً حاميا عن صدى صواب الحجم المطلق للمخ مقابل لنسبة المخ/الجسد، ودار الجدل في دراسات عن فوارق الذكاء البشري وطرق ارتباطها بالاختلافات الجنسية أو العرقية أو السلالية، ونظرًا لأن التحليلات المختلفة أدت إلى ظهور اتجاهات مختلفة، فقد كان ممكنًا دائمًا تقريبًا إيجاد تحليل يتوافق مع ميول المرء (أو انحيازاته الأيديولوجية)، وعرض ستيفن جاي جولد معالجة حذرة بشأن تأثير هذه الانحيازات على علم المخ خلال القرنين الماضيين، وذلك في كتابه **The Mismeasure of Man (1996)**.

٤) ليس واضحًا ما إذا كان سنيل (١٨٩١) كان يعرف حقيقة شيئًا عن تحليل براندت (١٨٦٧).

٥) **Harry Jerison, The Evolution of the Brain and Intelligence (1973)**.

٦) سبق تقديم تفسيرات تشريحية وثيقة الصلة في لغة مختلفة اختلافًا طفيفًا من حيث المصطلحات، وقدمها اثنان من العلماء المشهورين السابقين على جيريسون في مجال المخ والذكاء/الحجم، وهذان هما إي. دوبوا (١٩١٣)، وجي. فون بونين (١٩٣٧).

٧) أعتقد بوجه عام أن الكلفة النسبية للعمليات الحيوية (الأيض) جراء امتلاك مخ ضخم تميل إلى زيادة التأكيد في الدراسات التطورية، وورد أنها سبب مهم لمشكلات إنتاج الحرارة وتبديد الحرارة في نظرية المشعاع وزيادة حجم المخ عند الهومينيد. **(Falk, 1990)** باعتبار ذلك قيدًا رئيسيا يؤثر في شروط ومتطلبات البحث عن الطعام **(Allielo and Wheeler, 1995)**، وتكون محدودة من حيث الحجم بسبب كمية الطاقة التي يمكن أن يمدها الجسم **(Armstrong, 1990)**، وتم استقراء هذه الفروض من ترتيب حجم أيض المخ الأضخم بالقياس إلى الكتلة في حالة السكون بالمقارنة بنظيرتها من الأنسجة الأخرى، والعبارة المفتاح هنا هي "حالة السكون"؛ ذلك أن السكون أو الأيض الأساسي **basal metabolism** ربما لا يكون المقياس الأهم نفعًا

في المصطلحات التطورية، والحقيقة أن من الصعب الإجابة على سؤال: عن ما قسط الطاقة من بين الأيض الكامل يلزم الأمخاخ في ظل ظروف النشاط العادية، ولكن عند المقارنة بإجمالي استهلاك الطاقة نجده يتضاعل على نحو دوري بالقياس إلى الكم اللازم عندما لا نكون في حالة سكون، ونحتاج إلى استخدام العضلات بقدر كبير حتى في الأنشطة اليومية مثل السعي بحثًا عن الطعام.

٨) D'Arcy Thompson (1917).

٩) Ewen Macphail (1982).

١٠) انظر بيترمان (١٩٧٥-١٩٨٨) مقارنات بشأن التعلم بين الفقريات واللافقريات.

١١) هذا الكتاب عرضه دون رموبوغ وزملاؤه في بحث عام ١٩٩٦ ضمن كتاب البحوث النفسية اليابانية.

الفصل السادس:

١) أيا كان الأمر، انظر كتابًا صدر حديثًا تأليف ستانلي كوريل بعنوان ذكاء الكلاب، عام ١٩٩٥؛ حيث نجد مناقشة تتسم بالحيوية مع اختيارات ذكاء مقارنة لفصيلة الكلاب.

٢) درجة تغير قياس حجم المخ الحجم/الجسم داخل نوع ما هي فقط من ٠,١ إلى ٠,٢ بالمقارنة لدرجات ٠,٦-٠,٨ التي لوحظت بين كل مراتب الثدييات، وكان لابيك ١٩٠٧ أول من أثبت ذلك مع مطلع القرن في دراسة له عن الكلاب.

٣) Coren (1995).

٤) Kruska(1988).

٥) تم اكتشاف أول هذه الجينات من خلال بحث عن أسباب طفرات ذبابة الفاكهة، التي أنتجت قطاعات إضافية مضاعفة للجسم مثل تلك التي أنتجت قطاعًا إضافيا مثل الصدر مع مجموعة أجنحة إضافية.

٦) حري أن نلحظ أن هذه المقارنة بين فقريات/لافقريات زادت تعقدًا بسبب فارقين مثيرين للدهشة، ولا يزالان غير مفهومين: جينات **HOM** في الذباب تشكل مجموعة مترابطة أو عائلة ومنتظمة في ترتيب تسلسلي على طول الكروموزومة نفسها، ويتطابق هذا الترتيب مع الترتيب من الأمام إلى الخلف لتجلبها على طول محور الجسم، ولكن يظهر في الفقريات عائلات مضاعفة من جينات هوكس المتطابقة (أربعة في الجرذان والبشر)، وعلى الرغم من أنها تأخذ في تكوينها شكل قطاعات، فإنها متداخلة بينما هي في الذباب قطاعات محددة.

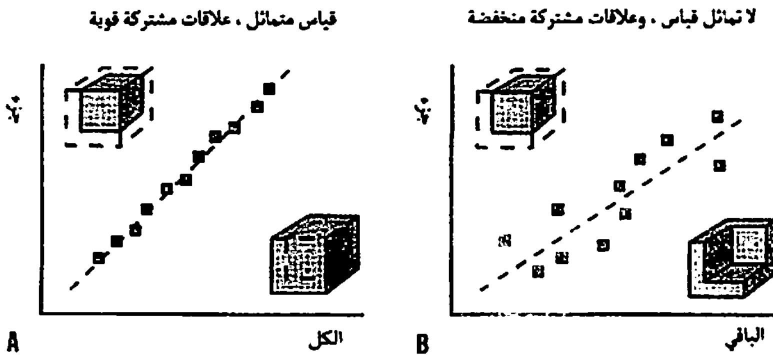
٧) نجد استعراضات عامة لأهمية جينات التماثل هذه عند كل من هولاند ١٩٩٢ وفنكلشتين وبوتشنيللي (١٩٩٤)، وأخذنا عن بوتشينيللي ١٩٩٣ التقارير عن تجسد جينات **Emx** و**Otx** في المخ أثناء النمو، وأعرض هنا تجسد هذه الجينات في مخ الجنين؛ حيث تكون أكثر بروزًا، ولكن تظهر بعض هذه الجينات أيضًا في مناطق أخرى من الجسم وتغير أنماط تجسدها مع تغير فترات النمو.

٨) الفأر الذي بلا رأس لافتقاد جينة **Lim1** ينمو داخل الرحم، ولكنه يموت بعد الولادة بسبب عدم القدرة على التنفس طبيعيا؛ انظر مناقشة متلازمة أعراض وليامز في الفصل ٩ عن جينة بشرية ذات صلة (من جينات أنزيم **Lim1**) التي تحدث عادة وتؤثر في اللغة والإدراك المعرفي.

٩) أحد الأخطاء المتكررة هي فشل في التحكم بسبب تأثير الخلط بين جزء مع الكل عندما يكون الجزء المعني يمثل شطرًا مهما من الكل، والرسم المبين بعد ذلك يصور بيانيا النتائج الاصطناعية المترتبة على تضمين الجزء في الكل عند تحليل الأبعاد النسبية، ونجد من بين الأمثلة الإشكالية لهذا الناتج الاصطناعي يتضمن نبوءات عن تدرج

مقاييس قشرة المخ بالنسبة إلى حجم المخ، وتشتمل قشرة المخ على ما يساوي ٧٠% من إجمالي المخ في الرئيسات الضخمة، عند حسابها مع المادة البيضاء، ولكن بعض الدراسات التحليلية الحديثة عن أمخاخ الرئيسات وغير الرئيسات أخفقت في تصويب هذه المقاييس؛ مما أدى إلى الإقلال كثيرًا من تقدير التباين بين الأنواع، والإقلال من قيمة اختلاف البشر عن الاتجاه العام، والانحياز في التقدير للخط العام؛ لكي يبدو قريبًا جدا من تماثل القياسات، ويمكن تجنب هذا الخطأ عن طريق التحديد الدقيق للمقارنات مع التكوينات غير المتداخلة أو الاكتفاء بمقارنة علاقات الجزء-الكل حين يكون الجزء قسمًا صغيرًا من الكل، والرسوم المبينة في المتن التي تقارن علاقات تدرج مقاييس بنية المخ تم حسابها جميعًا من خلال قياسات غير متداخلة.

١٠) تمت معالجة هذه المشكلات بتفصيل واف مع مشكلات قياسات الأبعاد الأخرى الخاصة بمقارنة الأمخاخ – ديكون ١٩٨٩ و ١٩٩٠.



شكل ٥-١ مشكلة تحليلية ناتجة عن الخلط بين الجزء والكل في التحليل الإحصائي لأحجام بنية المخ.

A. الجزء والكل مختلطان، مع التغيير الاصطناعي للاتجاه وخفض التباينات منها.

B. فصل وحدات التحليل يجنبنا هذه المشكلة، ويؤدي غالبًا إلى نتائج شديدة الاختلاف.

١١) في هذه العملية المسماة "تكون الأنبوب العصبي neurulation"، الغشاء الخلوي الخارجي (الأدمة البرانية ectoderm) يجري حثها لتنطوي إلى الداخل وتشكل أنبوبًا، وذلك عن طريق الإشارات الناتجة عن التماس مع الخلايا الحاثة inducer cell من الغشاء الأوسط أو الطبقة المتوسطة mesoderm.

١٢) تأليف Balaban, et al., 1988.

١٣) Deacon, et al., 1994.

الفصل السابع:

١) Deacon, et al. (1994); Isacson, et al. (1995); Isacson and Deacon (1996).

٢) هذه النظرة تشترك في نقاط كثيرة مع نظرية جيرالد أديلمان (١٩٨٧) عن "الداروينية العصبية" التي تحاول وضع إطار لنظرية شاملة عن وظائف المخ تأسيسًا على نظرية شبه داروينية عن التفاعلات الجمعية للخلايا العصبية، ونعرف أن الطبيعة الداروينية لعمليات النمو العصبي لها دور حاسم في هذه النظرية؛ نظرًا لأن أديلمان يفترض أن حالة اللاتخصصية الأولية للوصلات تهيئ التباين الأولي الكلي الذي يمكن أن تعتمد عليه عمليات الانتخاب في نشاطها بعد ذلك (في صورة تعلم)، وعلى الرغم من أن منهجي في التكامل يصوغ أيضًا نماذج للوظيفة العصبية على أساس العمليات العصبية التنافسية شبه الداروينية أثناء النمو، فإنني لا أضع أي فروض بشأن مصادر للتباين المحتمل بالنسبة للعمليات الانتخابية، وأرى تحديدًا أنه بينما يبدأ أديلمان بافتراض أن كل مصدر التباين المعلوماتي ميسور أثناء المعرفة مستمد من حالة اللاتخصصية الأولى لنمو المحاور والزوائد العصبية أشك أنا في أن الاتصالية الأولية غير المتخصصة تفسر فقط جزءًا أوليا صغيرًا من تباين المعلومات المتاحة لعمليات

الانتخاب/التعلم أثناء الوظيفة في حالة النضج، ويتوفر الباقي "مباشرة" بفضل المصادر المتصلة باستمرار والتلقائية وطبيعتها اللاتخصصية، بما في ذلك تأثير تشوش الأيض على النشاط العصبي العشوائي، بما في ذلك عمليات نمو التشعب العصبي المحوري **axonal and dendritic**.

٣) تصور هيب (١٩٤٩) نظريته بداية كطريقة لتفسير عمليات التعلم الأساسية المعززة في المخ: كيف يمكن للوصلات أن تتغير من حيث قوتها النسبية للإشارة عبر الجينية **transduction** استجابة إلى تنميط الإشارات المحمولة عبر هذه الوصلات، وصمد الكثير من رؤيته النافذة أمام اختبار الزمن، وحري الإشارة إلى أن الكثير من نماذج الحاسوبية للشبكة العصبية تستخدم قواعد هيب التعليمية، وأكدت فعاليتها كقاعدة أساسية للتعلم، وتنطبق نظرية هيب العامة ليس فقط على العمليات التي للفكر فيها دور أساسي لتعديل قوة شبكات التوصيل العصبي أثناء التعلم، بل تنطبق أيضًا على العمليات التي تحدد أي شبكات التوصيل باقية؟ وأيها مفقود مع تشكل الوصلات أثناء النمو في المرحلة الباكرة.

٤) يمثل تقرير ستانفيلد وأوليري (١٩٨٥) عن تجارب زرع قشرة مخ وليد حديث الولادة دليلاً قويا على عدم وجود أي استعدادات سابقة لوصلات عصبية قوية تمايز بين المناطق المختلفة لقشرة المخ، وصدرت عقب ذلك دراسات كثيرة وثيقة الصلة بالموضوع وعرضها أوليري (١٩٩٢).

٥) هذا النهج المستخدم في عمليات الإحلال أثناء النمو في التعامل مع تطور المخ نراه معروضًا بإسهاب مع عرض مشكلات ونظريات عن تطور مخ الثدييات في ورقة بحث تحت عنوان: **Rethinking Mammalian Brain Evolution (Deacon, 1990b)**.

٦) **O'Leary (1992)**.

٧) انظر دراسات بقلم دورون وولبيرج (١٩٩٤) وهيل وآخرون (١٩٩١) عن الوصلات العصبية بين المركزين البصري والسمعي في مخ جرذ الخلد الأعمى، وهذا أحد الأمثلة الواضحة عن عملية الإحلال التطوري للدوائر العصبية.

٨) ثمة أسباب كثيرة تدعونا إلى عدم أخذ هذه القصة على محمل الجد، ونذكر من بين هذه الأسباب أن الأمر يستلزم عددًا من تجارب الزرع الناجحة ولو جزئيا لتفسير العديد من التغيرات الوسيطة التي يلحظها علماء الإحاثة في تطور حجم مخ الهومينيد.

٩) أوضح هولوواي (١٩٧٩) أن المناطق البصرية البشرية أصغر على نحو غير متناسب من التوقعات المؤسسة على استقرائها من خلال واقع ما في الرئيسات الأخرى، وسبق أن لحظ ذلك باسنغام وإيتلنجر (١٩٧٤) وإن ما يؤكد أنه مظهر للتباين، وجمع المعلومات الأصلية هينز ستيفان وزملاؤه قبل ذلك ببضع سنوات.

١٠) فسر رالف هولوواي نقلة لاحقة في الأخدود الهلالي الشكل **lunate sulcus** (يعين الحد الأمامي للقشرة البصرية الأولية)، في القوالب الباطنية عند الإنسان الجنوبي؛ (انظر هولوواي، ١٩٨٥؛ حيث يقدم عرضًا مسهبًا، وأيضًا هولوواي وشابيرو ١٩٩٢ للاطلاع على دليل جديد)، ورأى أن هذا يعني أن انخفاضًا تناسبيا في المنطقة البصرية عند الإنسان الجنوبي يماثل ما سبق أن لحظه في أمخاخ الإنسان الحديث، وخلص من ذلك إلى أن هذا النوع كشف عن تنظيم جديد في اتجاه نمط "شبه بشري" حتى قبل حدوث زيادات تطورية في حجم المخ، وهناك باحثة معنية بالأعصاب في العصور القديمة **paleoneurologist** هي دين فولك (انظر عرضها لهذا الموضوع نفسه في **Falk, 1989**)، وقد عارضت تحديده لهذه القسمة، وتؤكد أن أمخاخ الإنسان الجنوبي تحتفظ بالخصائص الشكلية (المورفولوجية) لأمخاخ القردة العليا في هذا الخصوص.

وعلى الرغم من أنني أعتقد أن التحديد الذي قدمه هولوواي لهذه القسمة للقالب الباطني محتمل الصواب، فإن تحليلات النمو تفضي بي إلى الشك في تفسيره للسبب والأهمية؛

إذ نظرًا لأن نسب مخ/جسم الإنسان الجنوبي أقرب كثيرًا من القردة العليا الحديثة (ولها عينان بحجم عيني القرد الأعلى) فإن آليات النمو العصبي لن تتسبب في خفض النسب العصبية لهذه المنطقة، وهذا لا ينفي التنظيم الجديد لشكل المخ الذي أتوقع أنه ربما حدث بسبب تحول الإنسان الجنوبي إلى وضع الانتصاب؛ ذلك أن الوضع الرأسي للجمجمة بالنسبة إلى النخاع الشوكي ربما تسبب في أن جذع المخ يشغل جزءًا كبيرًا من الفراغ الموجود أسفل وبين النصفين الكرويين للمخ فيما بعد، فإن من المحتمل حدوث تحول لهذه البنية إلى أسفل وإلى الأمام في أمخاخ الإنسان الجنوبي، وأدت إلى إخلاء جزء من الفضاء بين النصفين الكرويين، وسمح للمناطق الخلفية لقشرة المخ وهي في الأغلب القشرة البصرية لكل تلف أكثر داخل الخط الأوسط الخلفي، ومن ثم ستكون نتيجة التغير المورفولوجي نقلة للأخدود الهلالي الشكل إلى وضع خلفي أكثر، وأخلص من ذلك إلى أن كلا الطرفين المتصارعين في هذا الجدل هو نصف صواب، إن البنية الشكلية (مورفولوجيا) المخ لا تشارك في القسمات الخلفية التي هي أقرب إلى البشر منها إلى القردة العليا، ولكن النصب العصبية الواقعية والتنظيم ربما كانا أقرب شبهًا بالقردة العليا منها بالإنسان (انظر أيضًا ديكون ١٩٩٢)، وللاطلاع على مزيد من الآراء عن بيانات القالب الباطني المستخدمة في نقاش تطور اللغة، انظر أيضًا: **Holloway (1983), Tobias (1981; 1987), and Falk (1983).**

١١) في عملية تعقد مهمة لتطور الجهاز الحركي البشري تتمثل في عدم خفض النويات الحركية السريرية **thalamic motor nuclei** (النويات البطينية – الأمامية، والنويات البطينية الجانبية **the ventro-anterior and ventro-lateral nuclei**) – (البيانات من أرمسترونج ١٩٨٠، وانظر أيضًا ديكون ١٩٨٨ للاطلاع على عرض لبيانات أخرى)، وعلى الرغم من أن هذه النويات السريرية **thalamic nuclei** توفر الرسائل العصبية **projections** الرئيسية لمناطق القشرة الحركية والقبحركية **motor and premotor cortical areas** فإنها تستقبل مدخلاتها الواردة **afferent inputs** من

عدد من التكوينات ذات الأحجام المتباينة، ويعتبر المخيخ أحد المصادر الرئيسية للمدخلات المرسلة إلى هذا المركب النووي، والمخيخ أحد التكوينات الأضخم في المخ البشري، وهكذا تكون الخلايا العصبية للقشرة الحركية والقبحركية عند وصلة **juncture** الاتصال بين الرسائل العصبية المدخلة الممتدة والأهداف المخرجة المخفضة، ويبدو مدى اتساع القشرة الحركية مقيدًا بأهدافه (مصور في شكل ٧-٧) إلا أنه يبدو مع ذلك وكأن مجالات عمل هذه النويات السريرية ممتد إلى ما بعد أهدافها الحركية القديمة، وربما تمتد إلى مجالات مقدم الفص الجبهي ومجالات بدنية على الجانب الآخر، ولكن النتائج الوظيفية لذلك غير واضحة.

١٢) وهكذا فإن الجهود الرامية لربط حجم أي بنية من تكوينات مخ بعينه ببعض مظاهر سلوك ما تخاطر بالوقوع في المعادل التشريحي لذلك، وهو إخراج شيء ما عن سياقه، إن أحجام تكوينات المخ لا تتحدد مستقلة، بل تتوزع على أساس تنافسي بفعل المحاور العصبية الموردة بالقياس إلى مناطق المخ الأخرى أثناء النمو، وطبيعي أن إغفال التكافل المنظومي بين أحجام هذه التكوينات الكثيرة للمخ يخلق انطباعًا زائفًا بوجود تحديد مستقل لحجم هذه المنطقة وحدها من المخ لمساعدة وظيفة معيارية متمركزة في موقعها.

١٣) لم تخلص كل الدراسات التحليلية الكمية لنسب مقدم الفص الجبهي عند البشر إلى أنها تضخمت بشكل متفاوت تجاوز النسب النمطية للرئيسات على أساس عمليات إعادة البناء واتجاه الثدييات من خلال التصوير بالرنين المغناطيسي، مثال ذلك أن سيميت فيري وآخرون (١٩٩٧) اقترحوا أن قشرة الفص **frontal cortex** الجبهي متكافئة النسب في أمخاخ القردة العليا والبشر، ورأى أولنجس (١٩٩٠) أن نسبها تغيرت قليلاً من الفئران إلى البشر، ولكن تحديد التفاوت في النسب يعتمد تمامًا على: أ. كيف يتحكم التحليل في مظاهر التباين بين الأنواع؛ ب. تحديد أوجه تماثل الحدود البنائية عبر الأنواع المختلفة؛ ج. هل التأثيرات المختلطة لأخطاء الجزء/الكل أمكن التحكم فيها، عندما يتم التحكم في هذه المصادر للصناعة التحليلية، فإن هذه البيانات

لن تقدم لنا نتائج متعارضة وسوف يتضح أن قشرة مقدم الفص الجبهي متشعبة عن الاتجاهات غير البشرية.

وتقديراتي هنا (انظر ديكون ١٩٨٤) مبنية على أساس مجموعات من البيانات جمعها على مدى عقود وبحذر وعناية علماء التشريح العصبي المعنيون بأساليب البناء. (انظر برودمان ١٩١٢، وبلينكوف ١٩٦٨)، وتم تحليل مجموعات البيانات مستقلة عن بعضها مع التحكم في تأثيرات الجزء/الكل وكذا في الاستقراء، وأخيرًا فإن هذه النتائج متفق عليها في الكثير من التقديرات الكيفية التي قدمها علماء التشريح العصبي على مدى أكثر من قرن، وتتسق مع توقعات عمليات التقسيم خلال النمو؛ لذلك أعتقد أن زيادة الضعف عن الاتجاه العام هو تقدير يمكن أن نثق فيه، ومع ذلك فإن المزيد من البيانات الراهنة والكاملة له قيمة وأهمية لحسم الأسئلة المستعصية، كما يمكن أن تزودنا بتقييمات تفصيلية أكثر عن الاختلافات بين مناطق مقدم الفص الجبهي عند الرئيسات وغير الرئيسات.

١٤) تسمى الألياف موضوع السؤال بالألياف الطحلبية، وتمتد من بنية تسمى التلفيفة المسننة **dentate gyrus** إلى الجزء الخاص بقرن آمون، ونجد في سكينك وآخرين (١٩٩٥) عرضًا لبعض هذه المقابلات التعليمية.

الفصل الثامن:

١) للاطلاع على عروض، انظر **Jurgens (1979), Ploog (1981), and see Deacon (1992)**، وذلك للاطلاع على مناقشة نظرية عن علاقات منظومات الصياح في المخ الأوسط واللغة.

٢) مثال ذلك أن نيومان وماكلين (١٩٨٢) أوضحا أن مناطق الغطاء **tegmental** المجاورة للمنطقة الرمادية المركزية يمكنها تعديل شكل بعض الصيحات.

٣) استخدم بالابان وآخرين (١٩٨٨): عمليات نقل المخ الأوسط من أجنة صغيرة جدا لطائر الحجل إلى أجنة دجاج سبق أن أزيلت منها منطقة المخ الأوسط (ونوقش في الفصل ٦)، وأنتج الكائن المختلط بين طائر الحجل والدجاج عددًا من الحجل ذات أنماط سلوكية ثابتة بما في ذلك أصوات طائر الحجل، وهذا لا يثبت فقط التمثيل المتمركز موضعيا لهذه البرامج الحركية، بل يثبت أيضًا أن بقية المخ، بل المأخوذة من أنواع أخرى يمكنها أن تتفاعل معها كوحدة أساسية مركبة - قسمة من غير المحتمل أن تصدق بالنسبة لمناطق مخ تدعم اللغة.

٤) الدراسات المذكورة عن الدوائر الحاكمة لعضلات الوجه واللسان مأخوذة عن سوكولوف وديكون (١٩٨٩-١٩٩٠)، وقدم نودو وآخرون (١٩٩٥) معلومات وثيقة الصلة من خلال دراسة مقارنة واسعة عن الوصلات القشرية النخاعية.

٥) للاطلاع على أمثلة تفصيلية انظر: **Jane Goodalls book The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior (1986)**.

٦) **Jurgens and Pratt (1979)**.

٧) **Jurgens, et al. (1982)**.

٨) الجزء الأكبر من هذا العمل عن سيكولوجيا وفسيولوجيا الضحك مأخوذ عن بحث كتبه روبرت بروفين من جامعة ميريلاند. انظر عرضه ١٩٩٦ لهذا العمل.

الفصل التاسع:

١) **Goldman-Rakic (1987)**.

٢) **Barbas and Mesulam (1981)**.

٣) Barbas and Mesulam (1981); Pandya and Barnes (1987); Deacon (1992).

٤) للاطلاع على عروض في العمق عن قصور مقدم الفص الجبهي ونظريات وظيفة مقدم الفص الجبهي انظر فوستر ١٩٨ وبيركمان ١٩٨٧.

٥) Jacobsen (1936).

٦) يماثل هذا تمامًا مشكلات الشيء الخفي التي عرضها جان بياجيه عن صغار الأطفال ١٩٥٢.

٧) Passingham (1985)

٨) عروض في Luria (1980); Kolb and Whishaw (1990); Stuss and Benson (1986); and Perecman (1987). وقدم جروسمان تقارير عن دراسات وثيقة الصلة (١٩٨٠). توضح أوجه قصور منطقة بروكا عند البشر في مشكلات تراتبية ومشكلات تعلم عكسي (١٩٨٢-١٩٨٥)، وتفيد بتقرير عن أوجه قصور الإصابة الموضعية لمقدم الفص الجبهي عند الرئيسات، واشتملت على عدد من نماذج التعلم الشرطي التي تتضمن تحليلاً توليفيا تابعًا.

٩) انظر جيلفورد.

١٠) نجد تفسيرًا لبعض هذه التقنيات وسزيدًا من الأمثلة بعد ذلك في هذا الفصل، وكذلك في كتاب: Posner and Raichle s book The Illuminated m& Brain (1994).

١١) Ojemann (1979).

١٢) قدم مايرز (١٩٧٦) أوضح بيان عن حالة التقسيم الثنائي التشريحي العصبي، كما نجد عند ديكون (١٩٩٢) عرضًا أكثر تفصيلاً يوضح كيف أن هذه المنظومات مترابطة تشريحيا في وظيفة اللغة.

١٣) مرض استسقاء الدماغ **Hydrocephaly** يمكن أن ينتج عن انسداد القناة التي تربط بطينات مقدم المخ **forebrain ventricles** بمخرجها إلى جذع المخ والنخاع الشوكي، ويعوق هذا سيلان السائل المخي الشوكي **cerebrospinal fluid** الذي قد يتسبب في اتساع البطينات وانضغاط القشرة الصدغية والجدارية (استسقاء الدماغ)، واقترن الوضع بعدد من حالات الهايبرليكسيا **hyperlexia** مع فهم محدود لها.

١٤) نقرأ في كتاب فرانجيسكاكيس وآخرين تقريرًا عن إلغاء جينة أنزيم إل. آي. إم في متلازمة أعراض وليامز.

١٥) توجد كتب كثيرة رائعة تناقش الذاتية بما في ذلك نصوص من سير ذاتية بقلم تمبل جراندين (١٩٨٦-١٩٩٥).

١٦) نقرأ عند كل من **Kolb and Whishaw (1990); Posner and Raichle (1994); Stuss and Bensen (1986)** عن حالات شذوذ في مقدم الفص الجبهي مقترنة بحالات الشيزوفرينيا والاكتئاب والوسواس القهري، وللاطلاع على تفسير رائع لاضطرابات الفص الجبهي وتأثيراتها على الانفعالات والتقييم الانفعالي والإدراك المعرفي الاجتماعي انظر **Antonio Damasios, Descartes' Error (1994)**.

١٧) أوضحت دراسات عن استعادة الكلمة بالتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني إسهامات المخ مع العمليات المعرفية غير الحركية. (انظر بيترسون وآخرين ١٩٨٨)، وفي الاستجابة إزاء إصابة المخيخ انظر لينر وأخرين ١٩٨٩ و١٩٣٩ وباريناجا ١٩٩٦، وانظر أيضًا مناقشة في الفصل التالي.

الفصل العاشر:

١) الدراسات الكلاسيكية التي سميت عليها متلازمة أعراض الحبسة موضوع البحث هي: **Paul Broca, Sur la faculté du langage articule (1865) and Carl Wernicke, Deraphasische Symptomencomplex. (1874).**

٢) للاطلاع على مناقشة كتاب بروكا عن الحبسة انظر جود جلاس ١٩٦٨، ١٩٧٢، وللاطلاع على تفسيرات بديلة انظر كين ١٩٧٧، وللاطلاع على تصورات حية راهنة عن رؤية بروكا عن الحبسة وإصابة المخ، انظر ترامو وآخرين (١٩٨٨).

٣) الدراسات عن تدفق الدم في مناطق المخ مأخوذة من **Larsen, et al. (1978); Lassen et al. (1979; 1980); and Roland (1985)**، والدراسات عن التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني **PET** تستخدم مماثل جلوكوز نشط إشعاعيا يسمى **2-deoxy-glucose**، الذي تأخذه الخلايا، ولكنه لا يكون متحللاً خلال آلية الأيض السوية للخلية، ونتيجة لذلك فإنه يتراكم داخل أنسجة نشطة أيضيا، وعلى الرغم من أن جميع الأنسجة تحصل عليه فإن أنسجة أكثر نشاطًا تحصل على المزيد منه مع الوقت (يجري عادة تقييم النشاط في حدود دقائق كثيرة)، وهذا يسمح للباحثين بقياس الأيض النسبي المنعكس في فوارق المخرجات النشطة إشعاعيا.

٤) أثبت وايلدر بينفيلد أولاً أن تنبيه المنطقة الحركية التكميلية يمكن أن يقطع الكلام، ويقدم ملخصًا لبحثه في كتابه مع **L. Roberts, Speech and Brain Mechanisms (1959).**

٥) التحديد الذي وضعه بروكا في الأصل لمنطقة اللغة في مقدم المخ تضمن كل الثلث الأدنى من القشرة الجبهية ومقدم الجبهة على الجانب الأيسر، ولكن بمضي السنين حد الباحثون تدريجيا من الموقع الفعال؛ بحيث يضم فقط المنطقة القبحركية، الموجودة أمام المنطقة الحركية للفم.

٦) تمامًا مثلما يفعل التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي **fMRI** الذي ينبني أيضًا على تغيرات تدفق الدم، ولكنه يسمح بتجميع البيانات خلال فترات أقصر كثيرًا، وبذلك يصبح بالإمكان تجنب المهام المتكررة الضرورية للتأثيرات المتراكمة في تقنيات أخرى، وإن الاتفاق العام بين بيانات تدفق الدم داخل مناطق المخ **rCBF** والتصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني **PET** جيد تمامًا، ولهذا سوف يجري عرضها مستقلة. انظر العرض الموجز المقارن لمناهج البحث في بوسنر وريشل ١٩٩٤.

٧) هذه تخطيطات مختصرة للبيانات التي تتصف بقدر أكبر من التعقد.

٨) هذا العرض الموجز يبسط ويلخص الدراسات التشريحية العصبية للمؤلف (ديكون ١٩٨٤-١٩٩٢).

٩) التمييز بين البعد السينتاجمي والبعد الباراديجمي قدمته لعلماء اللسانيات نظريات رومان جاكوبسون (١٩٥٦)، الذي تنبأ أيضًا بأن إصابة منطقة مقدم المخ ومنطقة مقدم الفص الجبهي سوف يسبب اضطراب الأول، وأن إصابة المنطقة الخلفية للمخ سوف تؤدي إلى اضطراب الأخير، وأوضحت دراسات عديدة عن إصابة المخ أن هذا التقسيم الثنائي دقيق من حيث المصطلحات العامة على الأقل.

١٠) يمكن أن نجد عند كل من **Corballis (1992), MacNeilage (1995), and see Kolb and Whishaw (1990)** عروضًا حديثة لبحث عن الانحياز الوظيفي لجانبي المخ بالنسبة للغة.

١١) للاطلاع على مثال مهم عن النصف الكروي الأيمن للمخ وفهم اللغة، انظر **Gardner, et al. (1983); also see Larsen, et al. (1978; 1980)**، حيث الدليل على المساهمة الوظيفية لنصف الكرة الأيمن للمخ في اللغة.

١٢) للاطلاع على عرض لهذا البحث عن المخ ذي اللغتين، انظر **Fabbro (1992)**.

الباب الثالث

الفصل الحادى عشر:

١) بالدوين (١٨٩٥، ١٨٩٦، ١٩٠٢)، انظر أيضًا السرد التاريخي الرائع عن كتاب بالدوين في كتاب روبرت ريتشارد (١٩٨٧) عن نظريات القرن التاسع عشر عن تطور العقل.

٢) Durham (1994).

٣) ناقش دورهام الكثير أيضًا (١٩٩٤).

٤) Pinker (1994).

٥) ناقشنا فيما بعد تفصيلاً هذه التكيفات الخاصة بالكلام.

٦) توضح قوالب السطح الباطني للجمجمة أنها تشكلت بدقة بفعل ضغوط تطور المخ - تسجل المرتفعات والمنخفضات في العظم الاختلافات الطفيفة في الضغط من التلافيف ومن الشقوق وتحتفظ جماجم الحفريات هذا التأثير، وإن لم يسلم تفسير ذلك من الغموض.

٧) انظر تقييم كل من فيليب طوبيا (١٩٨١) ودين فولك (١٩٦٣)، لمعالم التلافيف والشقوق على القوالب الباطنية في موضع منطقة بروكا الحديثة.

٨) نجد أوضح دليل في حفرية تحمل علامة **KMNER 1470** وهي إحدى العينات النموذجية للهومو هابيليس (وإن ظهرت حديثًا اقتراحات أخرى تضع القرد ضمن نوع منفصل يحمل اسم **Homo rudolfensis**؛ نظرًا لوجود قسمات كثيرة مشتركة مع الإنسان الجنوبي (الذي له حجم مخ يصل إلى ٧٥٠ سم تقريبًا).

٩) حاول كثيرون جذب الجدال في اتجاه وضع هذه كبدائل متعارضة، ولكنني مع ذلك أترك الأمر لعلماء الإحاثة للاختلاف بشأن عدد وحجم التراكمات.

١٠) تطورت كذلك العمليات التطورية البالدوينية في عملية تطور اللغة التي نوقشت حتى الفصل الرابع (وإن كنت ركزت على التغير بدون الظاهرة البالدوينية)، وهكذا أدت دورًا في تطور انحيازات تعلم الأطفال.

١١) مثال ذلك أن عالم الآثار نيك توث علمت القردة كانزي (وهي قردة شمبانزي من نوع البونوبو التي تعلمت تلقائيا الاتصال بالأحرف المصورة)؛ لكي تصنع أدوات من رقائق حجرية وتستخدمها في قطع حبل وفتح صندوق إخفاء الطعام.

١٢) قدم المؤرخ جيمس بيرك خلاصة وافية رائعة عن هذه الأمثلة ضمن مسلسل تلفازي، وفي كتابه: **Connections (1978)**.

١٣) **Gould and Vrba (1982)**.

١٤) **Philip Lieberman (1984; 1991)**.

١٥) انظر العرض التاريخي الرائع بقلم جوردون هيويس في كتاب رومبوغ (١٩٧٧)، وقدم مؤخرًا كورباليس (١٩٩٢) صيغة لفرض يقضي بأن لغة الإشارة سبقت اللغة المنطوقة.

١٦) قدم ويند (١٩٧٠) عرضًا شاملاً رائعًا لتطور الحنجرة.

١٧) قدم ليبرمان وكريلين (١٩٧٠) أول مزاعم قوية عن عجز إنسان نياندرتال عن الكلام، ولكن نجد بعد ذلك مزيدًا من المزاعم الحذرة التي قدمها ليبرمان (١٩٩١ و١٩٨٤) عن علاقة الترابط بتطور الكلام، كما نقرأ في ليتمان وآخرين (١٩٩٢) دليلاً على التغيرات المتراكمة في هذا التغير الشكلي على مدى المليوني سنة الأخيرة في تطور الهومينين **hominine**.

١٨) انظر **Liberman, et al. (1967), Liberman and Mattingly (1985; 1989), and Liberman (1984)**.

١٩) انظر Lisker and Abramson (1971).

٢٠) كلاب الشانشيلا كانت أول الحيوانات التي تكشف عن زمن بداية خروج الصوت مع إدراك كامل مثل ما يحدث عند البشر (Kuhl and Miller, 1975).

٢١) ينبع هذا للسب نفسه أن عددًا مسجلاً ضمن تدوينة ثنائية (مثل استخدام أعداد فقط من صفر وواحد)، والمستخدمة في عناوين ذاكرة الحاسوب memory addresses؛ إذ تتألف في المتوسط من أرقام digits أكثر مما هو متمثل في صورة عشرية (أي القاعدة ١٠) أو ستة عشر (القاعدة ١٦ مشفرة ومستخدمة للحساب ومؤلفة من أرقام 0,1, 2,3,4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F). مثال ١١، ١١١، ١١٠ في تقسيم ثنائي = ٢٥٤ في عشري.

٢٢) انظر الانعكاس النقدي والبارع على الفروض التي أثرت في نظريات علم الإحاثة فيما يتعلق بالأصول البشرية في كتاب Misia Landau (1991).

٢٣) تحقق هوبلين وآخرون (١٩٩٦) مؤخرًا من أن هذه المصنوعات الثقافية المعقدة من أواخر العصر الحجري الأوسط اقترنت بمواد لجماجم إنسان نياندرتال، ويوجد أكثر من دليل يهدم النظرة التقليدية التي زعمت أن ثقافة النياندرتال افتقرت إلى تنوع الأدوات والتعبير الفني، وهذه لا تدعم النظرة القائلة: إن الاتصال الثقافي لدى النياندرتال كان أدنى بوضوح من التجمعات السكانية المعاصرة له وذات التكوين التشريحي المعاصر.

٢٤) Holloway (1981; 1983).

٢٥) يعرض أرنسبرج وتيللير (١٩٩١) الأهمية التطورية لاكتشاف العظم اللامي hyoid لإنسان نياندرتال، وهو ما يثبت البنية التشريحية الحديثة (أول من وصفها أرنسبرج وآخرون ١٩٨٩)، ويتضمن تحديدًا أن إنسان نياندرتال لم يكشف عن أي صعوبة في إصدار الكلام.

الفصل الثانى عشر:

١) **.Jones (1993) and Caird (1994)**

٢) إحصائيا، غالبية الزيجات البشرية أحادية **monogamous**، على الرغم من أن غالبية المجتمعات تسمح أو تشجع تعدد الزوجات **polygynous**؛ لسبب بسيط وهو أن تعدد الزوجات يستلزم تراكمًا كبيرًا من الموارد والقوة لدى ذكور محددين على حساب كثيرين غيرهم، ويتركون الباقين بموارد لا تكفي لتعدد الزوجات.

٣) المكانة الخاصة للدعارة وندرة تعدد الأزواج **polyandry** استثناءان يؤكدان القاعدة، والملاحظ في المجتمعات القليلة التي تمارس نظام تعدد الأزواج أن أزواج الزوجة نفسها غالبًا ما يكونون أقارب من درجة قريبة جدا، كالإخوة مثلاً. (لمزيد من التفاصيل، انظر **Durham, 1994**).

٤) يتجلى هذا واضحًا في حالة خاصة؛ حيث توجد ساحة ضخمة للأوكار يعشش فيها مئات أزواج الطير التي تضطر إلى السكنى معًا بسبب محدودية الأعشاش، وعلى الرغم من الضرورة الحاسمة لرعاية الزوجين معًا فإن درجة الخيانة الزوجية تزداد مع زيادة حجم الجماعة، هذا علاوة على قتل أطفال الجيران، وتدمير الأعشاش، وسرقة مواقع الأعشاش، وتمثل هذه سلوكيات لاتعاونية شائعة في مثل هذه الظروف.

٥) بعض الأنواع الاجتماعية من آكلة اللحوم ذات الأشبال الضخمة يمكن أن تلد من آباء عديدين، وفي هذه الحالة يصبح النمط أكثر تعقدًا، وما دام الذكر المسيطر قادرًا على التبني كأب لعدد من الذرية أكثر من منافسيه من أفراد العرق - يظل التنظيم الاجتماعي التعاوني مستقرا تطوريا.

٦) الدرجات العالية في اختلاف شكل الجنسين (اختلاف حجم جسم الذكر عن الأنثى) ترتبط بنسبة عالية بدرجة تعدد الزوجات في النوع، وهذا ما يفضله الانتخاب الجنسي مستعينًا بالتهديد وسلوكيات الاقتتال؛ حيث الأكبر حجمًا له ميزة الوصول إلى قرينات.

٧) للأسف أن مثل هذه النتائج السلبية نادرًا ما تنطبق على نحو متعادل على الرجال والنساء أو على الغني والفقير.

٨) نقرأ في كتاب شاجنون (١٩٨٣) عرضًا لوليمة يانومامو وسياق الحرب الذي تجري فيه طريقة صنع السلم.

الفصل الثالث عشر:

١) هذه التجربة وردت عند بوسين وآخرين (١٩٩٥)، وكانت جزءًا من دراسة استهدفت بحث القدرات العددية عند الشمبانزي.

٢) ثمة دراسة موازية أعدها هاوسر وآخرون (١٩٩٥)، وتوضح قدرة التعلم في البداية الأولية لدى القردة الهندية في البرية، وأمكن كذلك توضيح القدرة على تعلم الروابط المتعدية لدى الفئران في نموذج **ABC**؛ حيث يجري اختبار **A** على **B** و**B** على **C** والحاصر معرفة أن اختيار **A** أكبر من **C** صحيح أيضًا، ويمكن تطبيق ذلك على نطاق واسع في سلسلة تضم على أقل تقدير خمسة منبهات متتابعة (**ABCDE**) ولا تزال الفئران تعمم على الاختيار الجديد لــ **BC** في محاولات استكشافية، ويمكن تعلم كل من الترتيبي والمتعدي لروابط مؤسسة على الدليل الموضوعي، إلا أنها (على التوالي) المكونات الترابطية على أساس علامة وموضوع، وعلامة وعلامة للرموز العددية. وهكذا يمكن في ظل الأوضاع الصحيحة أن تفيد كأساس لتوليد مفهوم العدد، وسواء أكان من غير اليقيني أن أيا من هؤلاء أو قرد الشمبانزي في التجارب سوف يكمل هذه الخطوة، إلا أن بالإمكان توضيح ذلك إذا ما استطاعت الحيوانات أن تعمم في ضوء الترابطات الترتيبية المعرفة، وتنتقل إلى العلاقات المتعدية الجديدة، ولكن في حدود علمي لم يقتصر الأمر على عدم توضيح ذلك، بل إن كل النتائج التجريبية حتى الآن تبدو وقد وصلت إلى سقف القدرات عندما تزيد الكمية عن ٥. يوحي إلي هذا بأن

لا وجود للتعميم الرمزي في هذه الحالات، وحري بنا ألا نتعجل ونقفز إلى نتيجة مؤداها أن التمييز الترتيبي للكمية يتضمن بالضرورة حصة من الرمز.

الفصل الرابع عشر:

١) يشير سيرل (١٩٨٠) إلى أن التأويلات الحاسوبية يمكن مطابقتها على معالجات أشياء كثيرة، مثل معالجات خاصة بمجموعات من الزجاجات والعلف ومع ذلك لا تثبت المطابقة أن هذه عملية معرفية، وإن مطابقة تمثيلات رمزية على تيارات لشبه موصلات وجهود **potentials** في حاسوب ليست مختلفة عن هذا، ومن ثم لا يوجد جوهريا ما هو أكثر من شبه عقل، وأعتقد أن منطق المثال الذي أقدمه مواز لذلك، من حيث الجوهر، والحقيقة أن تفاعلات كيميائية كثيرة يمكن أن تحدث عند عتبات تركز نسبي أو حرارة أو وقت ومن ثم يمكن أن تولد استجابات رقمية في جوهرها إزاء ظروف أولية تماثل تلك التي في الحاسوب، ونجد في الحقيقة الآن أن عددًا من معامل البيولوجيا الجزيئية تجري الآن تجارب مستخدمة منظومات بيولوجية ضخمة الجزيئات **macromolecular** كعناصر حاسوبية بسيطة لهذه الأسباب تحديدًا.

٢) مثيل الغرفة الصينية الذي اقترحه سيرل في بحث له عام ١٩٨٠، دافع عنه مرارًا وتكرارًا عدة مرات فلاسفة وعلماء معرفة، وقدم سيرل تفسيرًا استرجاعيا في كتاب له أحدث تاريخًا (١٩٩٢).

٣) **Dennett (1991).**

٤) **Dennett (1991).**

٥) **Vygotsky (1978).**

المراجع

Aiello, Leslie, and P. Wheeler (1995) The expensive tissue hypothesis. *Current Anthropology 36*, 199–221.

Alexander, Richard (1987) *The Biology of Moral Systems*. Hawthorne, NY: Aldine de Gruyter.

Alleva, Enrico, Aldo Fasolo, Hans-Peter Lipp, Lynn Nadel, and Laura Ricceri, eds. (1995) *Behavioral Brain Research in Naturalistic and Semi-Naturalistic Settings.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Arensberg, Baruch, and A. M. Tillier (1991) Speech and the Neanderthals. *Endeavour 15*, 26–28.

Arensberg, Baruch, et al. (1989) A middle Paleolithic hyoid bone. *Nature 338*, 758–760.

Armstrong, Este (1980a) A quantitative comparison of the hominoid thalamus: II. Limbic nuclei anterior principalis and lateralis dorsalis. *American Journal of Physical Anthropology 52*, 43–54.

—— (1980b) A quantitative comparison of the hominoid thalamus: III. A motor substrate—The ventrolateral complex. *American Journal of Physical Anthropology 52*, 405–419.

—— (1990) Brains, bodies and metabolism. *Brain, Behavior and Evolution 36*, 166–176.

—— (1995) *Expansion and Stasis in Human Brain Evolution: Analyses of the Limbic System, Cortex and Brain Shape.* 65th James Arthur Lecture on the Evolution of the Human Brain, New York: American Museum of Natural History.

——, M. R. Clarke, and E. M. Hill (1987) Relative size of the anterior thalamic nuclei differentiates anthropoids by social system. *Brain and Behavioral Science 30*, 263–271.

Armstrong, Este, and Dean Falk, eds. (1982) *Primate Brain Evolution: Methods and Concepts.* New York: Plenum Press.

Armstrong, Este, A. Schleicher, and K. Zilles (1995) Cortical folding and the evolution of the human brain. *Journal of Human Evolution* 25, 387–392.

Armstrong, Este, A. Schleicher, H. Omran, M. Curtis, and K. Zilles (1995) The ontogeny of human gyrification. *Cerebral Cortex* 5, 56–63.

Balaban, Evan, M. A. Teillet, and N. Le Douarin (1988) Application of the quail-chick chimera system to the study of brain development and behavior. *Science 241*, 1339–1342.

Baldwin, James Mark (1895) Consciousness and evolution. *Science 2*, 219–223.

—— (1896a) Consciousness and evolution. *Psychological Review 3*, 300–308.

—— (1896b) Heredity and instinct (I). *Science 3*, 438–441.

—— (1896c) Heredity and instinct (II). *Science 3*, 558–561.

—— (1896d) On criticisms of organic selection. *Science 4*, 727.

—— (1902) *Development and Evolution*. New York: Macmillan.

Barbas, Helen, and M.-M. Mesulam (1981) Organization of afferent input to subdivisions of area 8 of the rhesus monkey. *Journal of Comparative Neurology 200*, 407–431.

Barinaga, Marcia (1996) The cerebellum: Movement coordinator or much more? *Science 272*, 482–483.

Barkow, Jerome (1989) *Darwin, Sex, and Status*. Toronto: University of Toronto Press.

Barkow, J. H., L. Cosmides, and J. Tooby, eds. (1992) *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.

Bates, Elizabeth (1992) Language development. *Current Opinion in Neurobiology* 2, 180–185.

Bates, Elizabeth, and B. Wulfeck (1989) Comparative aphasiology: A cross-linguistic approach to language breakdown. *Aphasiology 3*, 111–142.

Bates, Elizabeth, and B. MacWhinney (1991b) Crosslinguistic research in aphasia: An overview. *Brain and Language (special issue on crosslinguistic aphasia) 41*, 123–148.

Bates, Elizabeth, D. Thal, and V. Marchman (1991c) Symbols and syntax: A Darwinian approach to language development. In N. Krasnegor, D. Rumbaugh, et al., eds., *Biological and Behavioral Determinants of Language Development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Bates, Elizabeth, D. Thal, D. Aram, J. Eisele, R. Nass, and D. Trauner (1994) From first words to grammar in children with focal brain injury. In D. Thal and J. Reilly, eds., *Special Issues on Origins of Communication Disorders, Developmental Neuropsychology* (in press). [data summarized in Elman, Bates, et al., 1996, pp. 306–307].

Bateson, Gregory (1972) *Steps to an Ecology of Mind*. New York: Ballantine Books.

—— (1979) *Mind and Nature*. New York: E. P. Dutton.

Bechara, A., A. R. Damasio, H. Damasio, and S. Anderson (1994) Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition 50*, 7–12.

Bellugi, Ursula, and Edward S. Klima (1982) From gesture to sign: Deixis in a visual gestural language. In R. J. Jarvella and W. Klein, eds., *Speech, Place and Action: Studies of Language in Context.* New York: John Wiley, 297–313.

Bellugi, Ursula, A. Bihrle, H. Neville, T. L. Jernigan, and S. Doherty (1991) Language, cognition and brain organization in a neurodevelopmental disorder. In M. Gunnar and C. Nelson, eds., *Developmental Behavioral Neuroscience.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 201–232.

Bellugi, Ursula, P. P. Wang, and T. L. Jernigan (1994) Williams syndrome: An unusual neuropsychological profile. In S. Broman and J. Grafman, eds., *Atypical Cognitive Deficits in Developmental Disorders: Implications for Brain Function.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 23–56.

Bellugi, Ursula, A. Bihrle, T. L. Jernigan, D. Trauner, and S. Doherty (1991) Neuropsychological, neurological, and neuroanatomical profile of Williams Syndrome. *American Journal of Medical Genetics Supplement 6*, 115–125.

Berlin, Brent, and Paul Kay (1969) *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution.* Berkeley: University of California Press.

Bickerton, Derek (1981) *The Roots of Language.* Ann Arbor, MI: Karoma.

—— (1983) Pidgin and creole languages, *Scientific American 249*, 116–122.

—— (1984) The language bioprogram hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences* 7, 173–221.

—— (1990) *Language and Species.* Chicago: University of Chicago Press.

—— (1995) *Language and Human Behavior.* Seattle: University of Washington Press.

Bitterman, M. E. (1975) The comparative analysis of learning. *Science 188*, 699–709.

—— (1988) Vertebrate-invertebrate comparisons. In H. Jerison and I. Jerison, ed., *Intelligence and Evolutionary Biology.* Berlin: Springer-Verlag, 251–276.

Blinkov, S., and I. Glezer (1968) *The Human Brain in Figures and Tables.* New York: Plenum Press.

Bogen, J., and G. M. Bogen (1976). Wernicke's region: Where is it? *Annals of the New York Academy of Science 280*, 834–843.

Boncinelli, E., M. Gulisano, and V. Broccoli (1993a) Emx and Otx homeobox genes in the developing mouse brain. *Journal of Neurobiology 24*, 1356–1366.

Boncinelli, E., M. Gulisano, and M. Pannese (1993b) Conserved homeobox genes in the developing brain. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences—Série* III, *Sciences de la Vie. 316*, 972–984.

Boncinelli, E., and A. Mallamaci (1995) Homeobox genes in vertebrate gastrulation. *Current Opinion in Genetics and Development 5*, 619–627.

Bonin, Gerhard von (1937) Brain-weight and body-weight in mammals. *Journal of General Psychology 16*, 379–389.

Boysen, Sally, G. Bernston, T. Shreyer, and K. Quigley (1993) Processing of ordinality and transitivity by chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology 107*, 208–215.

Boysen, Sally, and G. Bernston (1995) Responses to quantity: perceptual versus cognitive mechanisms in chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Experimental Psychology and Animal Behavior Processes 21*, 82–86.

Boysen, Sally, G. Bernston, M. Hannan, and J. Cacioppo (1996) Quantity-based inference and symbolic representation in chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Experimental Psychology and Animal Behavior Processes* 22, 76–86.

Brandt, A. (1867) Sur le rapport du poids du cerveau à celui du corps chez différents animaux. *Bull. Soc. impè r. Naturalistes, Moscou 40*, 525–543.

Broca, Paul (1865) Sur la faculté du langage articule. *Bulletin de la Société d'Anthropologie, Paris 6*, 337–393.

Brodie, Richard (1996) *Virus of the Mind.* Seattle. Integral Press.

Brodmann, K. (1912) Neue Ergebnisse uber die Vergleichende histologische Localisation der Grosshirnrinde mit besonderer Berucksichtigung des Stirnhirns. *Anatomischer Anzeiger, Suppl. 41*, 157–216.

Brown, Jason (1977) *Mind, Brain and Consciousness.* New York: Academic Press.

Buchler, J., ed. (1955) *The Philosophical Writings of Peirce.* New York: Dover Books.

Burke, James (1978) *Connections.* Boston: Little, Brown.

Burling, R. (1986) The selective advantage of complex language. *Ethology and Sociobiology* 7, 1–16.

Butler, A. B., and W. Hodos (1996) *Comparative Vertebrate Neuroanatomy: Evolution and Adaptation.* New York: Wiley-Liss.

Caird, Rod (1994) *Ape Man: The Story of Human Evolution.* Edited by Robert Foley. New York: Simon & Schuster.

Calvin, William (1996) *The Cerebral Code.* Cambridge, MA: MIT Press.

Chagnon, Napolean (1983) *Yanomamö: The Fierce People.* New York: Holt, Rhinehart & Winston.

Chalmers, David (1996) *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory.* Oxford: Oxford University Press.

Changeaux, J. (1985) *Neuronal Man*. New York: Pantheon Books.
Cheney, Dorothy, and Robert Seyfarth (1990) *How Monkeys See the World*. Chicago: University of Chicago Press.
—— (1992) Meaning, reference, and intentionality in the natural vocalizations of monkeys. In T. Nishida, W. C., McGrew, P. Marler, M. Pickford, and F. de Waal, eds., *Topics in Primatology. Vol. 1. Human Origins*. Tokyo: Tokyo University Press.
Chomsky, Noam (1972) *Language and Mind*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
—— (1975) *Reflections on Language*. New York: Pantheon.
—— (1980) *Rules and Representations*. New York: Columbia University Press.
—— (1988) *Language and Problems of Knowledge: The Managua Lectures*. Cambridge, MA: MIT Press.
—— (1984) *Modular Approaches to the Study of the Mind*. San Diego: San Diego State University Press.
Chomsky, Noam, and G. Miller (1963) Introduction to the formal analysis of natural language. In *Handbook of Mathematical Psychology, Vol. 2*, edited by R. D. Luce, R. Bush, and E. Galanter. New York: John Wiley.
Christiansen, Morton (in press). Language as an organism—Implications for the evolution and acquisition of language. *Cognition*.
Churchland, Patricia (1986) *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
Clark, A., and C. Thornton (in press) Trading spaces: Computation, representation and the limits of uninformed learning. *Brain and Behavioral Sciences*.
Corballis, Michael C. (1992) On the evolution of language and generativity. *Cognition 44*, 197–126.
—— (1991) *The Lopsided Ape*. New York: Oxford University Press.
Coren, Stanley (1995) *The Intelligence of Dogs*. New York: Bantam Books.
Count, Earl W. (1947) Brain and body weight in man: Their antecedents in growth and evolution. *Annals of the New York Academy of Sciences 46*, 993–1122.
Cowan, W. M., J. W. Fawcett, D. D. M. O'Leary, and B. B. Stanfield (1984) Regressive events in neurogenesis. *Science 255*, 1258–1265.
Crick, Francis (1994) *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*. New York: Charles Scribner's Sons.
Crick, Francis, and C. Koch (1990) Towards a neurobiological theory of consciousness. *Seminars in the Neurosciences 2*, 263–275.

Crystal, David, ed., (1989) *Cambridge Encyclopedia of Language.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 334–339.

Daly, Martin, and Margo Wilson (1978) *Sex, Evolution and Behavior.* North Scituate, MA: Duxbury.

Damasio, Antonio R. (1989) The brain binds entities and events by multiregional activation from convergence zones. *Neural Computation 1,* 123–132.

—— (1989) Time-locked multiregional retroactivation: A systems level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition 33,* 25–62.

—— (1990) Category related recognition defects as a clue to the neural substrates of language. *Trends in Neuroscience 13,* 95–98.

—— (1994) Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: The convergence zone framework. In C. Koch, ed., *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain.* Cambridge, MA: MIT Press.

—— (1994) *Descartes' Error.* New York: Grosset/Putnam.

Damasio, H., T. J. Grabowski, D. Tranel, R. D. Hichwa, and A. R. Damasio (1996) A neural basis for lexical retrieval. *Nature 380,* 499–505.

Darwin, Charles (1871) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex.* 2d ed., revised and augmented. New York: Appleton.

Deacon, Terrence W. (1984) *Connections of the Inferior Periarcuate Area in the Brain of* Macaca Fascicularis. *An Experimental and Comparative Investigation of Language Circuitry and Its Evolution.* Unpublished Ph.D. thesis, Harvard University.

—— (1988) Human brain evolution: I. Evolution of human language circuits. In H. Jerison and I. Jerison, eds., *Intelligence and Evolutionary Biology.* New York: Springer-Verlag.

—— (1988) Human brain evolution: II. Embryology and brain allometry. In H. Jerison, and I. Jerison eds., *Intelligence and Evolutionary Biology.* Berlin: Springer-Verlag, 383–415.

—— (1990a) Fallacies of progression in theories of brain size evolution. *International Journal of Primatology.*

—— (1990b) Rethinking mammalian brain evolution. *American Zoologist 30,* 629–705.

—— (1992a) Brain-language co-evolution. In J. Hawkins and M. Gel-Man, eds., *The Evolution of Human Languages.* Redwood City, CA: Addison-Wesley, 49–83.

—— (1992b) Cortical connections of the inferior arcuate sulcus cortex in the

macaque brain. *Brain Research 573*, 8–26.
—— (1992c) Impressions of ancestral brains. In S. Jones, R. Martin, and D. Pilbeam, eds., *Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 117–118.
—— (1992d) The neural circuitry underlying primate calls and human language. In J. Wind, B. Chiarelli, B. Bichakjian, and A Nocentini, eds., *Language Origin: A Multidisciplinary Approach*. Proceedings of NATO Advanced Institute, Cortona, Italy, 1988; Amsterdam: Kluwer, 1992, 121–162.
Deacon, Terrence, P. Pakzaban, L. Burns, J. Dinsmore, and O. Isacson (1994) Cytoarchitectonic development, axon-glia relationships and long distance axon growth of porcine striatal xenografts in rats. *Experimental Neurology 130*, 151–167.
De Valois, R., and K. De Valois (1975) Neural coding of color. In E. Charterette and M. Friedman, eds., *Handbook of Perception*, Vol. V: *Seeing*. New York: Academic Press.
Dehaene, S. (1992) Varieties of numerical abilities. *Cognition 44*, 1–42.
Demb, J., J. Desmond, A. Wagner, C. Vaidya, G. Glover and J. Gabrieli (1995) Semantic encoding and retrieval in the left inferior prefrontal cortex: A functional MRI study of task difficulty and process specificity. *Journal of Neuroscience 15(9)*, 5870–5878.
Dennett, Daniel (1991) *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown.
—— (1995) *Darwin's Dangerous Idea*. New York: Simon & Schuster.
Descartes, René (1637) *The Philosophical Works of Descartes*, rendered into English by Elizabeth S. Haldane and G. R. T. Ross (1970). New York: Cambridge University Press.
D'Esposito, M., J. Detre, D. Alsop, R. Shin, S. Atlas, and M. Grossman (1995) The neural basis of the central executive system of working memory. *Nature 378*, 279–281.
Donald, Merlin (1991) *Origins of the Modern Mind*. Cambridge, MA; Harvard University Press.
Doron, N., and Z. Wollberg (1994) Cross-modal neuroplasticity in the blind mole rat *Spalax Ehrenbergi*: A WGA-HRP tracing study. *NeuroReport 5*, 2697–2701.
Dubois, E. (1913) On the relation between the quantity of brain and the size of the body in vertebrates. *Verhandlungen des Koninklijke Academie voor Wetenschappen Amsterdam 16*, 647.
Dunbar, Robin (1988) *Primate Social Systems*. London: Goom Helen.
—— (1992a) Co-evolution of neocortex size, group size and language in humans. *Behavioral and Brain Sciences*.

—— (1992b) Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution 20*, 469–493.
—— (1997) *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
Durham, William (1994) *Coevolution: Genes, Culture and Human Diversity*. Stanford, CA: Stanford University Press.

Edelman, Gerald (1987) *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.
—— (1994) *Bright Air, Brilliant Fire*. New York: Basic Books.
Elman, Jeffrey (1991) Incremental learning, or the importance of starting small. In *13th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 443–448.
—— (1993) Learning and development in neural networks: The importance of starting small. *Cognition 48*, 71–99.
Elman, Jefferey, E. Bates, M. Johnson, A. Karmiloff-Smith, D. Parisi, and K. Plunkett (1996) *Rethinking Innateness: A Connectionist Perspective on Development*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fabbro, Franco (1992) Cerebral lateralization of human languages: clinical and experimental data. In J. Wind, B. Chiarelli, B. Bichakjian, and A. Nocentini, eds. (1988), *Language Origin: A multidisciplinary approach*. Proceedings of NATO Advanced Institute, Cortona, Italy. Amsterdam: Kluwer, 195–224.
Falk, Dean (1983) Cerebral cortices of East African early hominids. *Science 221*, 1072–1074.
—— (1989) Ape-like endocast of "ape-man" Taung. *American Journal of Physical Anthropology 80*, 335–339.
—— (1990) Brain evolution in *Homo:* The "radiator" theory. *Behavioral and Brain Sciences 13*, 333–381.
Felleman, D. J. and D. C. Van Essen (1991) Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. *Cerebral Cortex 1*, 1–47.
Fessler, Daniel M. T. (1996) *Towards an Understanding of the Universality of Second Order Emotions* (in press).

Finkelstein, R., and E. Boncinelli (1994) From fly head to mammalian forebrain: The story of otd and Otx. *Trends in Genetics 10*, 310–315.
Finlay, B. L., and R. B. Darlington (1995) Linked regularities in the development and evolution of mammalian brains. *Science 268*, 1578–1584.
Fodor, J. A. (1983) *The Modularity of Mind.* Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.
Frangiskakis, J. M., et al. (1996) LIM-kinase1 hemizygosity implicated in impaired visuospatial constructive cognition. *Cell 86*, 59–69.
Franzen, E. A., and R. E. Myers (1973) Neural control of social behavior: Prefrontal and anterior temporal cortex. *Neuropsychologia 11*, 141–157.
Frege, Gottlob (1879) *Begriffsschrift, a Formula Language Modeled on That of Arithemetic, for Pure Thought.* English translation in J. van Heijenoort, ed. (1970), *Frege and Gödel: Two Fundamantal Texts in Mathematical Logic.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1–82.
Friedman, G., and D. O'Leary (1996) Retroviral misexpression of engrailed genes in the chick optic tectum perturbs the topographic targeting of retinal axons. *Journal of Neuroscience 16*, 5490é-5509.
Frisch, Karl von (1967) *The Dance Language and Orientation of Bees.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
Frith, Uta (1989) *Autism: Explaining the Enigma.* New York: Cambridge University Press.
——, ed. (1991) *Autism and Ansperger Syndrome.* New York: Cambridge University Press.
Frost, D. O., and C. Metin (1985) Induction of functional retinal projections to the somatosensory system. *Nature 317*, 162.
Fuster, J. (1980) *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe.* New York: Raven Press.

Gainotti, G. (1972) Emotional behavior and hemispheric side of the lesion. *Cortex 8*, 41–55.
Galaburda, A. M., P. P. Wang, U. Bellugi, and M. Rosen (1994) Cytoarchitectonic anomalies in a genetically based disorder: Williams syndrome. *NeuroReport 5*, 753–757.
Gardner, Howard (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences.* New York: Basic Books.
Gardner, Howard, H. Brownell, W. Wapner, and D. Michelow (1983) Missing the

point: The role of the right hemisphere in processing of complex linguistic materials. In E. Perecman, ed., *Cognitive Processes and the Right Hemisphere.* New York: Academic Press.

Gallup, G. G. (1982) Self-awareness and the emergence of mind in primates. *American Journal of Primatology 2,* 237–248.

Georgopoulos, A. P., A. Ashe, N. Smyrnis, and M. Taira (1992) The motor cortex and the coding of force. *Science 256,* 1692–1695.

Gibson, K. R. and T. Ingold, eds. (1993) *Tools, Language and Cognition in Human Evolution.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Gold, E. (1967) Language identification in the limit. *Information and Control 16,* 447–474.

Goldman-Rakic, Patricia R. (1987) Circuitry of the primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory. *Handbook of Physiology,* 373–418.

—— (1992) Working memory and the mind. *Scientific American 267,* 110–117.

Goldschmidt, Richard (1952) Evolution, as viewed by one geneticist. *American Scientist 40,* 84–135.

Goodall, Jane (1986) *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Goodglass, H. (1968) Studies on the grammar of aphasics. In S. Rosenberg and J. Kaplan, eds., *Developments in Applied Psycholinguistics Research.* New York: Macmillan.

—— (1973) Studies on the grammar of aphasics. In H. Goodglass and S.E. Blumstein, eds., *Psycholinguistics and Aphasia.* Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Goodglass, H., J. B. Gleason, N. A. Bernholtz, and M. R. Hyde (1972) Some linguistic structures in the speech of a Broca's aphasic. *Cortex 8,* 191–212.

Goodman, Nelson (1955) *Fact, Fiction, and Forecast.* London: University of London.

Gould, J. L., and C. G. Gould (1994) *The Animal Mind.* New York: Scientific American Library.

Gould, Stephen Jay (1981) *The Mismeasure of Man.* New York: W. W. Norton.

Gould, Stephen Jay, and R. C. Lewontin (1979) The spandrels of of San Marco and the Panglossian program: A critique of the adaptationist program. *Proceedings of the Royal Society of London 205,* 281–288.

Gould, Stephen Jay, and Vrba, E. (1982) Exaptation: A missing term in evolutionary theory. *Paleobiology 8,* 4–15.

Grandin, Temple (1995) *Thinking in Pictures and Other Reports from My Life with Autism*. New York: Doubleday.

Grandin, Temple, and Margaret M. Scariano (1986) *Emergence: Labeled Autistic*. Novato, CA: Arena Press.

Greenfield, Patricia, and E. Sue Savage-Rumbaugh (1990) Grammatical combination in *Pan paniscus:* Processes of learning and invention in the evolution and development of language. In S. Parker and K. Gibson, eds., *'Language' and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative Developmental Perspectives*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

—— (1991) Imitation, grammatical development, and the invention of protogrammar by an ape. In N. Krasnegor, D. M. Rumbaugh, M. Studdert-Kennedy, and D. Scheifelbusch, eds., *Biobehavioral Foundations of Language Development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 235–258.

Grice, H. P. (1969) Utterers' meaning and intentions. *Philosophical Review 78*, 147–177.

Grossman, M. (1980) A central processor for hierarchically structured material: Evidence from Broca's aphasia. *Neuropsychologia 18*, 299–308.

—— (1982) Reversal operations after brain damage. *Brain and Cognition 1*, 258–265.

Guilford, J. (1967) *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Hartshorne, C., and P. Weiss, eds. (1978) *Collected Papers: Charles Sanders Peirce. Vols. I–VIII*. Cambridge, MA: Belknap.

Hauser, Marc D. (1996) *The Evolution of Communication*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hauser, Marc D., P. MacNeilage, and M. Ware (1996) Numerical represenatations in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA 93*, 1514–1517.

Hebb, Donald (1949) *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. New York: John Wiley.

Heil, P., G. Bronchti, and H. Scheik (1991) Invasion of visual cortex by the auditory system in the naturally blind mole rat. *NeuroReport 2*, 735–738.

Heilman, K., R. T. Watson, and D. Bowers (1983) Affective disorders associated with hemispheric disease. In K. Heilman and P. Satz, eds., *Neuropsychology of Human Emotion*. New York: The Guilford Press.

Herrnstein, Richard (1980) Symbolic communication between two pigeons *(Columba domestica)*. *Science 210*.

Hockett, C. F., and R. Ascher (1964) The human revolution. *Current Anthropology* 5, 135–168.
Holland, P., P. Ingham, and S. Krauss (1992) Development and evolution. Mice and flies head to head. *Nature* 358, 627–628.
Holloway, Ralph (1968). The evolution of the primate brain: Some aspects of quantitative relations. *Brain Research* 7, 121–172.
—— (1979) Brain size, allometry, and reorganization: toward a synthesis. In M. Hahn, C. Jensen, and B. Dudek, eds., *Development and Evolution of Brain Size*. New York: Academic Press.
—— (1980) Within-species brain-body weight variability: A reexamination of the Danish data and other primate species. *American Journal of Physical Anthropology* 53, 109–121.
—— (1981) Volumetric and asymmetry determinations on recent hominid endocasts: Spy I and II, Djebel Ihroud I, and the Sale *Homo erectus* specimens, with some notes on Neanderthal brain size. *American Journal of Physical Anthropology* 55, 385–393.
—— (1983) Human paleontological evidence relevant to language behavior. *Human Neurobiology* 2, 105–114.
—— (1985) The past, present, and future significance of the lunate sulcus in early hominid evolution. In P. Tobias, ed., *Hominid Evolution: Past, Present and Future*. New York: Alan R. Liss.
—— (1995) [Commentary to Aiello and Wheeler (1995)] *Current Anthropology* 36, 213–214.
Holt, A. B., D. B. Cheek, E. D. Mellits, and D. E. Hill (1975) Brain size and the relation of the primate to the nonprimate. In Cheek, D. B., ed., *Fetal and Postnatal Cellular Growth: Hormones and Nutrition*, New York: John Wiley.
Hublin, J.-J., F. Spoor, M. Braun, F. Zonneveld, and S. Condemi (1996) A late Neanderthal associated with upper Paleolithic artefacts. *Nature* 381, 224–226.
Huttenlocher, P. R. (1990) Morphometric study of human cerebral cortex development. *Neuropsychologia* 28, 517–527.

Isacson, O., T. Deacon, P. Pakzaban, W. Galpern, J. Dinsmore, and L. Burns, (1995) Transplanted xenogeneic neural cells in neurodegenerative disease models exhibit remarkable axonal target specificity and distinct growth patterns of glial and axonal fibres. *Nature Medicine* 1, 1189–1194.
Isacson, O., and T. Deacon, (1996) Specific axon guidance factors persist in the adult brain as demonstrated by pig neuroblasts transplanted to the rat. *Neuroscience* 75, 827–837.

Jackendoff, Ray (1992) *Languages of the Mind.* Cambridge, MA: MIT Press.
—— (1994) *Patterns in the Mind: Language and Human Nature.* New York: Basic Books.
Jacobsen, C. (1936) Studies of cerebral function in primates. *Comparative Psychology Monographs 13,* 1–68.
Jakobson R. (1956) Two aspects of language and two types of aphasic disturbances. In R. Jakobson and M. Halle, eds., *Fundamentals of Language.* The Hague: Mouton.
Jerison, Harry (1973) *The Evolution of the Brain and Intelligence.* New York: Academic Press.
Jones, Stephen, D. Pilbeam, and R. Martin, eds. (1993) *Cambridge Encyclopedia of Human Evolution.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
Jürgens, Uwe (1976a) Projections from cortical larynx area in the squirrel monkey. *Experimental Brain Research 25,* 401–411.
—— (1976b) Reinforcing concomitants of electrically elicited vocalization. *Experimental Brain Research 26,* 203–214.
—— (1979a) Neural control of vocalization in non-human primates. In H. D. Steklis and M. J. Raleigh, eds., *Neurobiology of Social Communication in Primates.* New York: Academic Press.
—— (1979b) Vocalization as an emotional indicator. A neuroethological study in the squirrel monkey. *Behaviour 69,* 88–117.
Jürgens, Uwe, and R. Pratt (1979a) Cingular vocalization pathway: Squirrel monkey. *Experimental Brain Research 34,* 499–510.
—— (1979b) The role of the peri-aqueductal grey in vocal expression of emotion. *Brain Research 167,* 367–378.
Jürgens, Uwe, A. Kirzinger, and D. von Cramon (1982) The effects of deep-reaching lesions in the cortical face area on phonation. A combined case report and experimental monkey study. *Cortex 18,* 125–139.

Karmiloff-Smith, Annette (1992) *Beyond Modularity.* Cambridge, MA: MIT Press.
Kato, N., D. Price, J. M. R. Ferrer, and C. Blakemore (1993) Plasticity of an aberrant geniculocortical pathway in neonatally lesioned cats. *NeuroReport 4,* 915–918.
Katz, J. M., and R. J. Lasek (1983) Evolution of the nervous system: Role of ontogenetic mechanisms in the evolution of matching populations. *Proceedings of the National Academy of Science USA 75,* 1349–1352.
Kean, Mary-Louise (1977) The linguistic interpretation of aphasic syndromes: Agrammatism in Broca's aphasia, an example. *Cognition 5,* 9–46.

Keller, Helen (1903) *The Story of My Life*. New York: Doubleday.

Killackey, Herbert P., N. L. Chiaia, C. A. Bennett-Clarke, M. Eck, and R. W. Rhoades (1994) Peripheral influences on the size and organization of somatotopic representations in the fetal rat cortex. *Journal of Neuroscience 14*, 1496–1506.

Kim, S.-G., K. Ugurbil, and P. L. Strick (1994) Activation of cerebellar output nucleus during cognitive processing. *Science 265*, 949–951.

Kinsbourne, Marcel (1978) Evolution of language in relation to lateral action. In M. Kinsbourne, ed., *Asymmetrical Function of the Brain*. New York: Cambridge University Press.

Klima, Edward, and Ursula Bellugi (1979) *The Signs of Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Köhler, Wolfgang (1927) *The Mentality of Apes*. New York: Harcourt, Brace.

Kolb, Brian, and Ian Whishaw (1990) *Fundamentals of Human Neuropsychology*. 3d ed. New York: W. H. Freeman & Co.

Krassnegor, N. A., D. Rumbaugh, R. Schiefelbusch, and M. Studdert-Kennedy, eds. (1991) *Biological and Behavioral Determinants of Language Development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Kripke, Saul (1972) Naming and necessity. In G. Harmon and D. Davidson, eds., *The Semantics of Natural Language*. Dordrecht: Riedl, 254–355, 763–769.

Kruska, Dieter (1988) Mammalian domestication and its effect on brain structure and behavior. In H. Jerison and I. Jerison, eds., *Intelligence and Evolutionary Biology*. Berlin: Springer-Verlag, 211–250.

Kuhl, P., and J. D. Miller (1975) Speech perception by the chinchilla. *Science 190*, 69–72.

Landau, Misia (1991) *Narratives of Human Evolution*. New Haven, CT: Yale University Press.

Lapicque, L. (1907a) Tableau du poids somatique et encé phalique dans les espèces animales. *Bulletin de la Société d'Anthropologie Paris 8*, 248–262.

—— (1907b) Le poids encé phalique en fonction du poids corporal entre individus d'une même espèce. *Bulletin de la Société d'Anthropologie Paris 8*, 313.

Larsen, B., E. Skinhoj, and N. A. Lassen (1978) Variations in regional cortical blood flow in the right and left hemispheres during automatic speech. *Brain 101*, 193–209.

Lassen, N. A., D. H. Ingvar, and E. Skinhöj (1978) Brain function and blood flow. *Scientific American 239*, 62–71.

Lassen, N. A., and B. Larsen (1980) Cortical activity in the left and right hemispheres during language-related brain functions. *Phonetica 37*, 27–37.

Law, M., and M. Constantine-Paton (1981) Anatomy and physiology of experimentally induced striped tecta. *Journal of Neuroscience 1*, 741–759.

Le Douarin, N. (1993) Embryonic neural chimeras in the study of brain development. *Trends in Neuroscience 16*, 64–72.

Lecours, André-Roch, F. Lhermitte, and B. Bryans (1983) *Aphasiology.* London: Baillière Tindall.Leiner, H. C., A. L. Leiner, and R. S. Dow (1989) Reappraising the cerebellum: What does the hindbrain contribute to the forebrain? *Behavioral Neuroscience 103*, 998–1008.

—— (1993) Cognitive and language functions of the human cerebellum. *Trends in Neurosciences 16*, 444–447.

Lennenberg, Eric H. (1967) *Biological Foundations of Language.* New York: John Wiley.

Liberman, A., F. Cooper, D. Shankweiler, and M. Studdert-Kennedy (1967) Perception of the speech code. *Psychological Review 74*, 431–461.

Liberman, A., and I. Mattingly (1989) A specialization for speech perception. *Science 243*, 489–494.

Lieberman, Philip (1984) *The Biology and Evolution of Language.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

—— (1991) *Uniquely Human: The Evolution of Speech, Thought and Selfless Behavior.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Lieberman, Philip, and E. S. Crelin (1971). On the speech of Neanderthal man. *Linguistic Inquiry 2*, 203–222.

Linden, R. (1990) Control of neuronal survival by anomalous targets in the developing brain. *Journal of Comparative Neurology 294*, 594–606.

Lisker, L., and A. S. Abramson (1971) Distinctive features and laryngeal control. *Language 47*, 767–785.

Lipp, Hans-Peter, and D. P. Wolfer (1995) New paths towards old dreams: Microphrenology. In E. Alleva, et al., eds. *Behavioral Brain Research in Naturalistic and Semi-Naturalistic Settings.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 3–46.

Luria, A. R. (1980) *Higher Cortical Functions in Man* (2nd edn., English translation). New York: Basic Books (original Russian text published by Moscow University Press, 1962).

MacDonald, M. C. (1989) Priming effects from gaps to antecendents. *Language and Cognitive Processes 4,* 1–72.

MacNeilage, Peter (1991) The "postural" origins of primate neurobiological asymmetries. In Krassnegor, N. A., D. Rumbaugh, R. Schiefelbusch, and M. Studdert-Kennedy, eds. *Biological and Behavioral Determinants of Language Development.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Macphail, Euan M. (1982) *Brain and Intelligence in Vertebrates.* Oxford: Clarendon Press.

Marcus, G. F. (1993) Negative evidence in language acquisition. *Cognition 46,* 53–85.

Marler, Peter (1959) Developments in the study of animal communication. In P. R. Bell, ed., *Darwin's Biological Work.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 150–206.

Mattingly, I., and M. Studdert-Kennedy, eds. (1991) *Modularity and the Motor Theory of Speech Perception.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

McCrone, John (1991) *The Ape That Spoke.* New York: William Morrow.

McGinnis, W., and M. Kuziora (1994) The molecular architects of body design. *Scientific American 270,* 58–66.

McKinney, Michael, and K. J. MacNamara (1991) *Heterochrony: The Evolution of Ontogeny.* New York: Plenum Press.

Middleton, Frank A., and Peter L. Strick (1994) Anatomical evidence for cerebellar and basal ganglia involvement in higher cognitive function. *Science 266,* 458–461.

Miller, George (1991) *The Science of Words.* New York: Scientific American Library.

Mishkin, M., and F. Manning (1978) Nonspatial memory after selective prefrontal lesions in monkeys. *Brain Research 143,* 313–323.

Molière (1953) *The Imaginary Invalid (Le Malade Imaginaire).* In *Molière: The Misanthrope and Other Plays* (translated by John Wood). Baltimore: Penguin Books.

Molnár, Z., and C. Blakemore (1991) Lack of regional specificity for connections formed between thalamus and cortex in coculture. *Nature 351,* 475–477.

Morgan, J. L., and L. L. Travis (1989) Limits on negative information in language learning. *Journal of Child Language 16,* 531–552.

Müeller, R.-A.(1996) Innateness, autonomy, universality? Neurobiological approaches to language. *Behavioral and Brain Research* (in press).

Myers, R. E. (1976) Comparative neurology of vocalization and speech: Proof of a dichotomy. In S. R. Harnad, H. D. Steklis, and J. Lancaster, eds., *Origins and*

Evolution of Language and Speech, *Annals of the New York Acadamy of Science 280*, 745–757.

Newman, John D., and Paul D. MacLean (1982) Effects of tegmental lesions on the isolation call of squirrel monkeys. *Brain Research* 232, 317–329.

Newmeyer, F. J. (1991) Functional explanation in linguistics and the origin of language. *Language and Communication 11*, 1–28.

Newport, Elissa L. (1990) Maturational constraints on language learning. *Cognitive Science 14*, 11–28.

——(1991) Contrasting conceptions of the critical period for language. In S. Carey and R. Gelman, eds., *Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Nichelli, P., J. Grafman, et al. (1995) Where the brain appreciates the moral of a story. *NeuroReport 6*, 2309–2313.

Nobre, A., T. Allison, and G. McCarthy (1994) Word recognition in the human inferior temporal lobe. *Nature 372*, 260–263.

Nottebohm, F., D. B. Kelly, and J. A. Paton (1982) Connections of vocal control nuclei in the canary telencephalon. *Journal of Comparative Neurology 207*, 344–357.

Nottebohm, F., and M. E. Nottebohm (1976) Left hypoglossal dominance in the control of canary and white-crowned sparrow song. *Journal of Comparative Physiology 108*, 171–192.

Nowicki, S., M. Westneat, and W. Hoese (1992) Birdsong: Motor function and the evolution of communication. *Seminars in the Neurosciences 4*, 385–390.

Nudo, R. J., D. P. Sutherland, and R. B. Masterton (1995) Variation and evolution of mammalian corticospinal somata with special reference to primates. *Journal of Comparative Neurology 358*, 181–205.

Ojemann, George A. (1979) Individual variability in cortical localization of language. *Journal of Neurosurgery 50*, 164–169.

——(1983) Brain organization for language from the perspective of electrical stimulation mapping. *Behavioral and Brain Sciences* 2, 189–230.

—— (1991) Cortical organization of language. *Journal of Neuroscience 11*, 2281–2287.

Ojemann, George A., and C. Catherine Mateer (1979) Human language cortex: Localization of memory, syntax, and sequential motor-phoneme indentification systems. *Science 205*, 1401–1403.

O'Leary, Dennis D. M. (1989) Do cortical areas emerge from a protocortex? *Trends in Neuroscience 12*, 400–406.
—— (1992) Development of connectional diversity and specificity in the mammalian brain by the pruning of collateral projections. *Current Opinions in Neurobiology* 2, 70–77.
O'Leary, Dennis D. M., and S. E. Koester (1993) Development of projection neuron types, axon pathways, and patterned connections of the mammalian cerebral cortex. *Neuron 10*, 991–1006.
O'Leary, Dennis D. M., and B. Stanfield (1989) Selective elimination of axons extended by developing cortical neurons is dependent on regional locale experiments utilizing fetal cortical transplants. *Journal of Neuroscience* 9, 2230–2246.
Ornstein, Robert (1973) *The Nature of Human Consciousness.* San Francisco: W. H. Freeman.

Pandya, Deepak, and C. Barnes (1987) Architecture and connections of the frontal lobe. In E. Perecman, ed., *The Frontal Lobes Revisited.* New York: IRBN Press, 41–72.
Pandya, Deepak, and E. H. Yeterian (1990) Prefrontal cortex in relation to other cortical areas in rhesus monkey: architecture and connections. In H. B. M. Uylings, ed., *The Prefrontal Cortex: Its Structure, Function and Pathology.* Amsterdam: Elsevier, 63–94.
Passingham, Richard E. (1973) Anatomical differences between the neocortex of man and other primates. *Brain Behavior and Evolution* 7, 337–359.
—— (1975) Changes in the size and organisation of the brain in man and his ancestors. *Brain Behavior and Evolution 11*, 73–90.
—— (1979) Brain size and intelligence in man. *Brain Behavior and Evolution 16*, 253–270.
—— (1981) Broca's area and the origins of human vocal skill. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 292, 167–175.
—— (1982) *The Human Primate.* San Francisco: W. H. Freeman.
—— (1985) Memory of monkeys *(Macaca mulatta)* with lesions in prefrontal cortex. *Behavioral Neuroscience* 99, 3–21.
—— (1985) Rates of brain development in mammals including man. *Brain, Behavior and Evolution* 26, 167–175.
Passingham, Richard E., and G. Ettlinger (1974). A comparison of cortical function in man and other primates. *International Review of Neurobiology 16*, 233–299.

Peirce, Charles Sanders (1897, 1903) Logic as semiotic: The theory of signs. In J. Buchler, ed., *The Philosophical Writings of Peirce* (1955). New York: Dover Books, 98–119.

—— (1978) *Collected Papers. Vol. II. Elements of Logic.* C. Hartshorne and P. Weiss, eds., Cambridge, MA: Belknap.

Penfield, W., and L. Roberts (1959) *Speech and Brain Mechanisms.* London: Oxford University Press.

Penrose, Roger (1989) *The Emperor's New Mind.* Oxford: Oxford University Press.

Pepperberg, Irene M. (1987) Acquisition of the same/different concept by an African grey parrot *Psittacus erithacus. Animal Learning and Behavior* 15, 423–432.

Perecman, Ellen, ed. (1987) *The Frontal Lobes Revisited.* New York: IRBN Press.

Petersen, S. E., P. T. Fox, et al. (1988) Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature 331*, 585–589.

Petrides, Michael (1982) Motor conditional associative learning after selective prefrontal lesions in the monkey. *Behavioral and Brain Research 5*, 407–413.

—— (1985) Deficits in nonspatial conditional associative learning after periarcuate lesions in monkey. *Behavioral and Brain Research 16*, 95–101.

—— (1986) The effect of periarcuate lesions in the monkey on the performance of symmetrically and asymmetrically reinforced visual and auditory go, no-go tasks. *Journal of Neuroscience 6*, 2054–2063.

Petrides, Michael, and B. Milner (1982) Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. *Neuropsychologia 20*, 249–262.

Piaget, Jean (1952) *The Origins of Intelligence in Children.* New York: International Universities Press.

Piattelli-Palmarini, M. (1989) Evolution, selection, and cognition: From "learning" to parameter setting in biology and the study of language. *Cognition 31*, 1–44.

Pinker, Steven (1991) Rules of language. *Science 253*, 530–535.

—— (1994) *The Language Instinct: How the Mind Creates Language.* New York: William Morrow.

Pinker, Steven, and P. Bloom (1990) Natural language and natural selection. *Behavioral and Brain Sciences 13*, 707–784.

Posner, M. I., S. E. Petersen, P. T. Fox, and M. E. Raichle (1988) Localization of cognitive operations in the human brain. *Science 240*, 1627–1631.

Posner and M. E. Raichle (1994) *Images of Mind.* New York: Scientific American Library.

Premack, David (1986) *Gavagai! Or the Future History of the Animal Language Controversy*. Cambridge, MA: MIT Press

Premack, David, and A. Premack (1983) *The Mind of an Ape*. New York: W. W. Norton.

Provine, Robert (1996) Laughter. *American Scientist 84*, 38–47.

Purves, Dale (1988) *Body and Brain. A Trophic Theory of Neural Connections*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Purves, Dale, and J. Lichtman (1980) Elimination of synapses in the developing nervous system. *Science 210*, 153–157.

—— (1985) *Principles of Neural Development*. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc.

Putnam, Hilary (1975) *Mind, Language and Reality*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Quine, W. V. O. (1960) *Word and Object*. Cambridge, MA: MIT Press.

Raff, Rudolph (1996) *The Shape of Life: Genes, Development, and the Evolution of Animal Form*. Chicago: University of Chicago Press.

Rakic, P. (1988) Specification of cerebral cortical areas. *Science 241*, 170–176.

Ramsey, W., and S. Stich (1991) Connectionism and three levels of nativism. In W. Ramsey, S. Stich, and D. Rummelhart, eds., *Philosophy and Connectionist Theory*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Richards, Robert (1987) *Darwin and the Emergence of Evolutionary Theories of Mind and Behavior*. Chicago: University of Chicago Press.

Ridley, Mark (1993) *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. New York: Macmillan.

Ringo, J. L. (1991) Neuronal interconnection as a function of brain size. *Brain, Behavior and Evolution 38*, 1–6.

Roland, P. E. (1985) Cortical organization of voluntary behavior in man. *Human Neurobiology 4*, 155–167.

Romaine, Susan (1988) *Pidgin and Creole Languages*. London: Longman Group.

Rosch, Elenor (1978) Principles of categorization. In E. Rosch and B. Lloyds, eds., *Cognition and Categorization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Roth, G., J. Blanke, and M. Ohle (1995) Brain size and morphology in miniaturized plethodontid salamanders. *Brain Behavior and Evolution 45*, 84–95.

Roth, G., K. C. Nishikawa, C. Naujoks-Manteuffel, A. Schmidt, and D. B. Wake (1993) Paedomorphosis and simplification in the nervous system of salamanders. *Brain, Behavior and Evolution 42*, 137–170.

Rubenstein, John, S. Martinez, K. Shimmamura, and L. Puelles (1994) The embryonic vertebrate forebrain: The prosomeric model. *Science 266*, 578–580.
Rumbaugh, Duane, ed. (1977) *Language Learning by a Chimpanzee: The Lana Project*. New York: Academic Press.
Rumbaugh, Duane, E. Sue Savage-Rumbaugh, and David A. Wahburn (1996) Toward a new outlook on primate learning and behavior: Complex learning and emergent processes in comparative perspective. *Japanese Psychological Research 38*, 113–125.
Rumbaugh, D. M., and Pate, J. L. (1984) The evolution of cognition in primates. A comparative perspective. In H. L. Roitblat, T. G. Bever, and H. S. Terrace, eds., *Animal Cognition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 403–20.

Salvatore, Aglioti, and Franco Fabro (1993) Paradoxical selective recovery in a bilingual aphasic following subcortical lesions. *NeuroReport 4*, 1359–1362.
Saussure, Ferdinand de (1916) *Cours de linguistique générale*. Paris: Payot. See also the 1969 translation by Wade Baskin: *Course in General Linguistics*. New York: McGraw-Hill.
Schmidt-Nielsen, Knut (1984) *Scaling: Why Is Animal Size So Important?* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
Seyfarth, Robert, Dorothy Cheney, and Peter Marler (1980) Monkey responses to three different alarm calls: Evidence of predator classification and semantic communication. *Science 210*, 801–803.
Savage-Rumbaugh, E. Sue (1986) *Ape Language: From Conditioned Response to Symbol*. New York: Columbia University Press.
Savage-Rumbaugh, E. Sue, and Roger Lewin (1994) *Kanzi: The Ape at the Brink of the Human Mind*. New York: John Wiley.
Savage-Rumbaugh, E. Sue, D. M. Rumbaugh, and S. Boysen (1978) Symbolization, language and chimpanzees: A theoretical reevaluation based on initial language acquisition processes in four young Pan troglodytes. *Brain and Language 6*, 265.
Savage-Rumbaugh, E. Sue, D. M. Rumbaugh, S. T. Smith, and J. Lawson (1980) Reference: The linguistic essential. *Science 210*, 922–925.
Searle, John (1980) Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences 3*, 417–458.
—— (1992) *The Rediscovery of the Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
Semendeferi, K., H. Damasio, G. Van Hoesen, and R. Frank (1997) The evolution of the frontal lobes: A volumetric analysis based on three-dimensional reconstructions of magnetic resonance scans of human and ape brains. *Journal of Human Evolution* (in press).

Smith, John Maynard (1978) *Evolutionarily Stable Strategies (ESSs).* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Snell, Otto (1891) Das Gewicht des Gehirns und des Hirnmantels der Säugetiere in Beziehung zu deren geistigen Fähigkeiten. *Sitz. Ges. Morph. Physiol. (Munchen)* 7, 90–94.

—— (1892) Die Abhängigkeit des Hirngewichtes von dem Körpergewicht und den geistigen Fähigkeiten. *Arch. Psychiat. Nervenkrank* 23, 436–446.

Sokoloff, Alan, and Terrence W. Deacon (1989) Direct projections from the face area of primary motor cortex to the facial nucleus in the cynomolgus monkey *(Macaca fascicularis). American Zoologist* 29, abstract.

—— (1990) Direct projections from the face area of primary motor cortex to the facial nucleus in the cynomolgus monkey but not in the cat or rat. *American Journal or Physical Anthropology 81*, 298.

—— (1992) Musculotopic organization of intrinsic tongue musculature in the Cynomolgus monkey, *Macaca fascicularis. Journal of Comparative Neurology 324*, 81–93.

Stanfield, B., and D. D. M. O'Leary (1985) Fetal occipital cortical neurons transplanted to the rostral cortex can extend and maintain a pyramidal tract axon. *Nature 313*, 135–137.

Stephan, Heinz (1969) Quantitative investigations on visual structures in primate brains. In *Proceedings of the Second International Congress on Primates 3*, Basel: Karger, 34–42.

Stephan, Heinz, H. Frahm, and G. Baron (1981) New and revised data on volumes of brain structures in insectivores and primates. *Folia Primatologica 35*, 1–29.

Stuss, D., and D. Benson (1986) *The Frontal Lobes.* New York: Raven Press.

Sur, M., P. Garraghty, and A. Roe (1988) Experimentally induced visual projections into auditory thalamus and cortex. *Science 242*, 1437–1441.

Taylor, G. M., E. Nol, and D. Boire (1995) Brain regions and encephalization in anurans: Adaptation or stability? Brain, Behavior and Evolution 45, 96–109.

Terrace, Herbert (1979) *Nim: A Chimpanzee Who Learned Sign Language.* New York: Knopf.

——, L. Petitto, R. Sanders, and T. Bever (1979) Can an ape create a sentence? *Science 206*, 891–902.

Thompson, W. D'Arcy (1917) *On Growth and Form.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Tobias, Philip V. (1981) The emergence of man in Africa and beyond. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B, Biological Sciences* 292, 43–56.

—— (1987) The brain of *Homo habilis:* A new level of organisation in cerebral evolution. *Journal of Human Evolution 16,* 741–761.

Todd, L. (1974) *Pidgins and Creoles.* London: Routledge & Kegan Paul.

Tramo, M. J., K. Baynes, and B. T. Volpe (1988) Impaired syntactic comprehension and production in Broca's aphasia: CT lesion localization and recovery patterns. *Neurology 38,* 95–98.

Treffert, Darold A. (1989) *Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome.* New York: Ballantine Books.

Uylings, H. B. M., ed. (1990) *The Prefrontal Cortex: Its Structure, Function and Pathology.* Amsterdam: Elsevier, 63–94.

Vandenberghe, R., C. Price, R. Wise, O. Josephs, and R. S. J. Frackowiak (1996) Functional anatomy of a common semantic system for words and pictures. *Nature 383,* 254–256.

Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society.* Initially translated by A. R. Luria and edited by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, and E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Waddington, Conrad H. (1957) *The Strategy of the Genes.* London: Allen & Unwin.

Walker, Alan (1996) *The Wisdom of Bones: In Search of Human Origins.* New York: Alfred Knopf.

Wallesch, C. W., H. H. Kornhuber, et al. (1983) Language and cognitive deficits resulting from medial and dorsolateral frontal lobe lesions. *Arch Psychiatr Nervenkr. 233,* 279–296.

Warrington, E. K., and R. McCarthy (1987) Categories of knowledge: Further fractionation and an attempted integration. *Brain 106,* 1273–1296.

Watanabe, Masataka (1996) Reward expectancy in primate prefrontal neurons. *Nature 382,* 629–632.

Welker, E., and Van der Loos, H. (1986) Is areal extent in sensory cerebral cortex determined by peripheral innervation density? *Experimental Brain Research 63,* 650–654.

Werner, Heinz, and Bernard Kaplan (1963) *Symbol Formation.* New York: John Wiley & Sons.

Wernicke, Carl (1874) *Der aphasische Symptomencomplex.* Breslau: Cohn & Weigert.

Widdowson, E. M. (1981) Growth of creatures great and small. *Symposium of the Zoological Society of London 46*, 5–17.

Wilczynski, W. (1984) Central neural systems subserving a homoplasous periphery. *American Zoologist 24*, 755–763.

Willis, C. (1993) *The Runaway Brain: The Evolution of Human Uniqueness.* New York: Basic Books.

Wind, Jan (1970) *On the Phylogeny and Ontogeny of the Human Larynx.* Groningen: Wolters-Noordhoff Publishing.

Wrangham, Richard, and Dale Peterson (1996) *Demonic Males: Apes and the Origins of Human Violence.* Boston: Houghton Mifflin.

Wulfeck, B., E. Bates, and R. Capasso (1991) A cross-linguistic study of grammaticality judgements in Broca's aphasia. *Brain and Language 41*, 311–336.

Yamamoto, N., K. Yamada, T. Kurotani, and K. Toyama (1992) Laminar specificity of extrinsic cortical connections studied in coculture preparations. *Neuron* 9, 217–288.

Yamamoto, K. Toyama (1995) Repulsive and attractive mechanisms for the formation of corticofugal projections. *NeuroReport* 6, 1517–1520.

Yuasa, J., S. Hirano, M. Yamagata, and M. Noda (1996) Visual projection map specified by topographic expression of transcription factors in the retina. *Nature 382*, 632–635.

Zilbovicius, M., B. Garreau, Y. Samson, P. Rey, C. Barthelemy, A. Syrota, and G. Lelord (1995) Delayed maturation of the frontal cortex in childhood autism. *American Journal of Psychiatry 152*, 248–252.

Zilles, Karl, E. Armstrong, K. H. Moser, A. Schleicher, and H. Stephan (1989) Gyrification in the cerebral cortex of primates. *Brain, Behavior and Evolution 34*, 143–150.

معجم المصطلحات والأعلام

acquired aphasia	الحبسة المكتسبة
adrenal hypertrophy	تضخم الغدة جار كلوية
aerodynamics	الديناميكا الهوائية
afferent connection	مورِّد (وصلة مورِّدة)
agency	الفعالية
agrammatism	الحُبسة النحوية (تهافت قواعد النحو)
allocentric	المحورية الشاملة
Alzheimer	الزهايمر
ambiphasic brain	المخ المتعادل الجانبين في الكفاءة
Amnesia	النسيان
amygdala	لوزة الحلق
anaphors	العبارات الاستهلالية المكررة
Angular gyrus	التلفيف الزاوي
antennapodia	طفرة متجانسة
anterior cingulate cortex	قشرة الحزام الأمامي
anterior nuclei	النويات الأمامية
anthropocentric perspective	منظور المحورية البشرية
anti psychotic	عقار ضد الذهان

antidepressant	مضاد للاكتئاب
antipathy	الكراهية
apes	قردة عليا
aphasia	الحبسة (مرض عدم القدرة على الكلام)
aphasiologist	باحث معني بدراسة حالة الحبسة
aphemia	أفيميا، فقدان النطق
aprosodic	كلام غير منغم، غير إيقاعي الطابع
arbitrarity	التعسفية، الطابع التعسفي
archistriatum (RA)	النواة اللوزية
aromatic monoamine	أروماتي أحادي الأمين
asociality	تجنب الاختلاط الاجتماعي، التوحد
association areas	مناطق الترابط
auditory cortex	قشرة المخ السمعية
autism	الذاتية
autonomic nervous system	الجهاز العصبي المستقل
autonomic peripheral nervous system	الجهاز العصبي الطرفي المستقل
axon	محور (عصبي)
Baldwin, James Mark	بالدوين، جيمس مارك
Baldwinian evolution	التطور البالدويني
ballistic movement	الحركات الدفعية

basal ganglia	العقد القاعدية
Betz cells	خلايا بتز (في الغشاء الخامس لقشرة المخ)
Bickerton, Derek	بيكرتون، ديريك
blastula	البلاستولا أو حويصلة جرثومية، وهي كرة من الخلايا تتشكل من أول تقسيمات البويضة المخصبة
brain stem	جذع المخ، ساق المخ
branchial arches	أقواس الخيشوم
branchio-motor column	العمود الحركي الخيشومي
branchio-motor nuclei	النويات الحركية الخيشومية
Broca's aphasia	حبسة بروكا
Broca's Area	منطقة بروكا
capacity	سعة/طاقة
carnivores	اللواحم
cast	لقية
central gray	المنطقة الرمادية المركزية
cephalic bias	الانحياز الدماغي
cerbral granule cells	الخلايا الحبيبية للمخ
cerebellum	المخيخ
cerebral cortex	قشرة المخ
cerebrospinal	مخي نخاعي

cingulate cortex	قشرة الحزام
circuit	دارة
cocaine	الكوكايين
cognition	إدراك معرفي
cognitive ethologist	عالم معني ببحث الإدراك المعرفي عند الحيوان
cognitive science	علم الإدراك المعرفي
combinatorial rules	قواعد بنائية
common sense psychology	علم نفس الحس العام
connectivity	التوصيلية
consciousness	الوعي
consonant sound	الصوت الساكن
Content words	كلمات المحتوى
convergence zones	مناطق التلاقي
Coren, Stanley	كورن، ستانلي
Corpus callosum	الجسم الجافي
cortical aphasia	حبسة قشرة المخ
Creole language	اللغة الخلاسية
Darwin machine	ماكينة داروين، العقل
Darwinian model of mind	النموذج الدارويني للعقل
Data architecture	أسلوب بناء المعلومات أو البيانات

De Saussure, Ferdinand	دو سوسير، فرديناند
deductive thinking	التفكير الاستدلالي
delusion	التشوش العقلي أو التوهم
dendrite	زائدة، تشعب
dialect	لهجة
diaphragm	الحجاب الحاجز
diencephalon	الدماغ المتوسط
Distributive selection	الانتخاب المتنوع
divergent thinking	التفكير المتضارب
DNA-Binding	رباط الدنا
dopamine	الدوبامين
Dorothy Cheny	دوروثي تشيني
dorsal midbrain	المخ الأوسط الظهري
dorsal tegementum	الغطاء الظهري المحيط
dorsal telencephalon	الدماغ الانتهائي (الخلفي) الظهري
Down's syndrome	متلازمة أعراض داون
drug sensitization	فرط الحساسية للعقاقير
dual-parenting	المشاركة الإنجابية بين طرفين
dysfunction	خلل وظيفي
echo location	النظام الحسي المعتمد على صدى الصوت

ecosystem	المنظومة الإيكولوجية، النسق الأيديولوجي
Edelman, Gerald	إيديلمان، جيرالد
efferent	مصدِّر
egocentric	المحورية الذاتية
electric eels	ثعبان البحر الكهربي
electrophysiology	الفسيولوجيا الكهربية
eliminative materialism	المادية المتجردة
Elman, Jeff	إيلمان، جيف
emotional impulsiveness	الدافعية الانفعالية
empathy	التقمص الوجداني
Empty spiracle, EMX	الفوهة الفارغة
encephalitis	التهاب الدماغ
encephelization	اطراد كبر المخ، كبر حجم النصفين الكرويين للدماغ، الدماغية
enculturation	التنشئة الثقافية
Endocrine glands	الغدد الصماء
endosymbiont	الكائن الطفيلي الذي يعيش في باطن عائلة في تكافل [طفيلي-متكافل]، طفيلي باطني متكافل
entropy	الأنطروبيا

ethologist	عالم سلوك الحيوان، عالم معني بالسلوك الطبيعي للحيوانات
evolutionary descent	التسلسل التطوري للسلالات
evolutionary threshold	العتبة التطورية
exaptation	التكيف متعدد الاستعمالات
extension	المدلول، الماصدق
Feed back	تغذية مرتدة
fetal	حميلي
fetus	حميل
final causality	العلة الغائية
folk psychology	التكوين النفسي الشعبي
forebrain	المخ الأمامي أو الجبهي، مقدم الدماغ
formal causality	العلِّية الصورية
fossil species	نوع حفري
Freud, Segmund	فرويد، سيجموند
frontal mouth area	المنطقة الفمية الجبهية
function words	الكلمات الدالة
functional magnetic resonance imaging (fMRI)	التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي
functional redundancy	فائض وظيفي
Gall, Franz Josef	جول، فرانز جوزيف

gastrula stage	المرحلة المُضغية
gene	جينة
gene of elastin	جينة المرنين
genetic assimilation	الاستيعاب الجيني
genihoid muscle	العضلة الذقني اللامي
genre	أجناس
Gigantopithecus	القرد العملاق (خيال علمي)
gill arches	أقواس خيشومية
glia	الدبق، الخلايا الداعمة
Goethe, Johann Wolfgang	جوته، يوهان وولفجانج
Goldman-Rakic, Patricia	جولدمان راكيك، باتريشيا
Gottlob Frege	جوتلوب فريجة
grammar	النحو اللغوي، قواعد اللغة
grammatical theory	النظرية النحوية
grammatical universals	الكليات النحوية
grammaticality	الطبيعة النحوية
Grice H. P.	جرايس إتش. بي.
Guilford, G.	جليفورد، جي.
habitat	موئل
haplo-diploid genetics	الوراثة أحادية ثنائية الصبغيات
hardware	عتاد

Head, Henry	هيد، هنري
Hebb, Donald	هيب، دونالد
Herrnstein, Richard	هيرنشتاين، ريتشارد
hindbrain	المخ الخلفي
hippocampus	قرن آمون
holistic psychology	علم النفس الشمولي
Holloway, Ralf	هولوواي، رالف
hologram	الهولوجرام (التداخل بين أشعة الليزر وأشعة الضوء في تصوير ضوني وينتج عنه صورة ثلاثية الأبعاد)
holophrastic utterances	العبارات أحادية الكلمة
Hom genes	جينات هوم
homeobox	هوميوبوكس، نسخة رباط الدنا
homeotic genes	الجينات المتجانسة أو المتماثلة
hominid	الهومينيد، الإنسان الأول
homo erectus	الإنسان الأول منتصب القامة - الهومو إريكتوس
homo genus	الجنس البشري
homo habilis	الهومو هابيليس (الإنسان الأول ذو المهارة اليدوية)
homo sapiens	الهومو سابينس (الإنسان العاقل)
Homo Symbolicus	الإنسان الرامز

Hopeful monster	المسخ الواعد
Hox genes	جينات هوكس
humanness	الطبيعة البشرية
hydrocephaly	الاستسقاء الدماغي
hyoid	العظم اللامي
hyper lexia	هايبرلكسيا (حالة مرضية)
hyper sensitive	عالي الحساسية
hypersensitivity	فرط الحساسية
hypersociality	الروح الاجتماعية المفرطة
hypo activity	انخفاض أو انحسار النشاط
hypoglossal nerve	عصب ما تحت اللسان
hypoglossal nucleus	نواة ما تحت اللسان
hypothalamus	ما تحت المهاد
icon	أيقونة
iconicity	التمثل أو التصور الأيقوني
imagistic thinking	التفكير التصوري
imprinting	التعليم المبكر
incestuous marriage	زواج المحارم
index	دليل موضوعي
indexicality	للإشارة الدالة موضوعيا
infertile	غير مخصب

innervation	توصيل عصبي
input nodes	عقد المدخلات
insectivores	آكلة الحشرات
insight learning	التعلم المتبصر
insight problems	مشكلات الخبرة المتبصرة
insular cortex	القشرة المعزولة
intention	القصد، النية
internalization	استدخال
interpretant	أداة شارحة
interpretive response	استجابة تأويلية
intersentential	التغيرات في مكونات الجملة
interspecies	فيما بين الأنواع
intersubjective	ذاتي مشترك
introspection	استبطان
intuition pump	مضخة البداهة
isocortex	قشرة المخ
isometric capacity	السعة الأيسومترية (مقاييس متماثلة الأبعاد والقياسات)
isomorphism	التماثل الشكلي
Jerison, Harry	جيرسون، هاري
Jurgens, Uwe	جورجنز، أوي

Kahler, Wolfgang	كيلر، وولفجانج
koniocortex	القشرة المحببة في البقعات الحسية
Lamarck, Jean-Baptiste	لامارك، جين بابتيست
Language Acquisition Device (LAD)	جهاز متخصص لاكتساب اللغة
language instinct	غريزة اللغة
language organ theories	نظريات عضو اللغة
larynx	الحنجرة
lateral geniculate nucleus, LGN	النواة الركبية الجنوبية، النواة الجانبية الشبيهة بالركبة
lateralization	التقسيم الوظيفي لجانبي المخ، الانحياز الوظيفي لكل من النصفين الكرويين للدماغ
L-Doba	إل – دوبا المستخدمة لداء باركينسون
learning potholes	أخاديد التعلم
lexigrams	أحرف مصورة، رسوم من الأشكال
Light frequency	ترددات الضوء
LIM1 kinase	جينة أنزيم إل. آي. إم.١
limbic cortex	القشرة الطرفية
limbic system	الجهاز الطرفي
long-term potentiation	تعزيز التأثير طويل المدى
Lorenz, Konrad	لورنتس، كونراد
machine addresses	عناوين الآلة (حاسوب)

Macphail, Euan	ماكفيل، إيوان
macrocognition	المعرفة الأشمل
macromolecules	جزيئيات ضخمة
magnetic solutions	محاليل مغناطيسية
manic depressive	مرض الهوس الاكتئابي
Marie, Pierre	ماري، بيير
marker word	كلمة واسمة
medial dorsal nucleus	النواة الظهرية الوسطى
medial frontal cortex	القشرة الجبهية الوسطى
medial geniculate body, MGB	الجسم الأوسط الشبيه بالركبة
medulla oblongata	النخاع المستطيل
meme	الميمة، الوحدة الثقافية الأولية
mental engineering	الهندسة الذهنية
mentalese	لغة الفكر الغريزية، اللغة الذهنية
mentalistic	نظريات العقل
mesencephalon	الدماغ الأوسط
mesodermal rod	عصا الطبقة الوسطى
metabolic imaging	التصوير الأيضي
micro architecture	أسلوب البناء الدقيق، أسلوب التصميم الدقيق

microcognition	المعرفة الأدق
microcrystalline	بلورات دقيقة
micro-ecology	الإيكولوجيا الدقيقة
microevolution	التطور العصبي الدقيق أو التطور الخفي
microgenesis	التطور العصبي الدقيق أو النشوء الخفي
microorganism	الكائنات الدقيقة
midbrain	المخ الأوسط
midbrain homologues	نظائر المخ الأوسط
midbrain tectum	سطح المخ الأوسط
minimalistic sense	الحد الأدنى من المفاد
mitochondrial Eve	حواء الميتوكوندرية (السلف الأنثوي الأول الافتراضي)
mnemonic fetishes	تمائم الذكريات ، الولع بذكريات ثابتة
modelers	أجهزة النمذجة
modifiers	المقيدات النحوية
molecular genetics	علم الوراثة الجزيئية
monad	وحدات أولية - الموناد
monogamy	الزواج الأحادي
monolithic innatism	النزعة الفطرية الصماء
monopolization	الاحتكار
moods	صيغ الفعل

morpheme	المورفيمة: أصغر وحدة لغوية ذات معنى
morphogenetic	تخليقي
motherese	التماثل النمطي للغة الأم
motherese	لغة الأم
motor projections	رسائل عصبية حركية
mousterian	موقع "موسيتر" في فرنسا
MRI=magnetic resonance imaging	التصوير بالرنين المغناطيسي
myelin	الميلين (مادة دهنية تعمل كعازل عصبي)
myelination	تكوين النخاع
natural selection	الانتخاب الطبيعي
neocortex	القشرة الجديدة
neural circuit	دائرة عصبية
Neural connection	وصلة، رابطة عصبية
Neural Darwinism	الداروينية العصبية
neural net	شبكة عصبية
neural network	الشبكة العصبية
neural tube	الأنبوب العصبي
neuroembryogenesis	النشوء التكويني العصبي للجنين
neurolinguistic testing	اختبارات عصبية لسانية

neurology	علم الأعصاب
neuron	خلية عصبية
neuropsychology	علم النفس العصبي
neuroscientist	عالم أعصاب
neurotransmission	النقل الخلوي العصبي
neurotransmitter	النواقل العصبية
Newport, Elissa	نيوبورت، إليسا
niche	الموطن الملائم
node	عقدة عصبية
noncorrelative	لا تقتضي تلازم الارتباط
nongenetic evolutionary processes	العمليات التطورية اللاجينية
nonlimbic	اللاطرفية
nonlocality	اللامحلية
nonspecificity	اللانوعية
nonsymbolic	اللارمزية
noo-species	النوع العاقل
noradrenaline	نورا أدرينالين
nose brain	مخ الأنف
notochord	الحبل الظهري
Nucleus ambiguous	النواة الملتبسة

object	الماصدق
obsessive compulsive	والوسواس القهري
Occipital cortex	قشرة المخ القذالية
olfactory	شمي
olfactory bulbs	البصلات الشمية
open-class words	لكلمات الفئة المفتوحة
opera soap	الأوبرا الصابونية
operand	المؤثر
operator	المشغل
opponent processing	المعالجة بالتقابل
oral tract	الجهاز الفمي
orbital divisions	الأقسام المدارية
orbital prefrontal	المناطق المدارية لمقدم الفص الجبهي
Otx genes	جينات أوتكس
output nodes	عقد المخرجات
Owen, Richard	أوين، ريتشارد
pace maker neurons	الخلايا العصبية الناظمة للإيقاع
pain-projection systems	منظومات صاعدة موصلات للألم
pair bond	الرابطة الزوجية

paleocultures	الثقافات القديمة
paleoneurolygist	عالم أعصاب متعضيات عصور ما قبل التاريخ، باحث معني بعلم أعصاب الحيوانات في العصور القديمة
paleontological finds	المكتشفات الإحاثية
paleontology	علم الإحاثة (دراسة أشكال الحياة في العصور الجيولوجية)
paleoontologist	علماء أشكال الحياة في العصور القديمة
paleospecies	النوع القديم، النوع البدائي القديم
pallidum	القشرة الشاحبة
panic syndromes	متلازمة أعراض الهلع
Paradigmatic dimension	البعد البراديجماتي
paralinguistic	نظير لساني
parallel distributed learning processes	عمليات التعلم الموزعة بالتوازي
parallel distributed processing PDP	المعالجة الموزعة على التوازي للمعلومات
parasite	طفيل
parenting	القدرة على الإنجاب
parietal	جداري
parietal areas	المناطق الجدارية
parietal cortex	قشرة المخ الجدارية

parkinsonism	مرض باركينسون، الشلل الرعاش
Passingham, Richard	باسنغام، ريتشارد
past participle	الماضي البعيد
Penfield, Wilder	بنفيلد، وايلدر
periaqueduct	القناة المحيطة الرمادية
peripheral nervous system	الجهاز العصبي الطرفي
personhood	الإحساس المتميز بالشخصية
PET=positron emission tomography	التصوير المقطعي بالانبعاث البوزيتروني
pharynx	البلعوم
pheromone	هرمون الفيرومون
phoneme	الفونيمة (وحدة صوت المقطع اللفظي)
phonemes	الفونيمات (عناصر وحدات أصوات المقطع اللفظي)
phonology	نظام الأصوات، علم الأصوات
phrasing	وتقسيم النغمات في عبارات
phrenology	فراسة الدماغ
phyletic dwarfism	تقزم عرقي، تحول قزمي عرقي
phylogenetic biases	النشوء النوعي والعرقي
phylogeny	النشوء والتطور النوعي
physical isomorphism	التماثل الشكلي الفيزيائي

Piaget, Jane	بياجيه، جان
Pidgin language	اللغة الهجين
Pierce, Charles Sanders	بيرس، شارلس ساندرز
pleistocene	عصر "البلستوسين"، أي العصر الحديث الأقرب
Ploog, Detlev	بلوج، ديتليف
pons	الجسر
posterior cortex	القشرة الخلفية
predicate	المسند
prefrontal cortex	قشرة المخ القبجبهية
prefrontal intelligence	ذكاء مقدم الفص الجبهي
prefrontal lobe	الفص القبجبهي
prefrontal lobes	الفصان قبل الجبهة
prefrontal lobotomy	استئصال مقدم الفص الجبهي
prefrontal projections	رسائل عصبية قبجبهية
pre-maladaptation	سوء تكيف سابق
premotor interneurons	الخلايا العصبية البينية القبحركية
prepared learning	التعلم بناء على استعداد مسبق
primary neurons	الخلايا العصبية الأولية
primary visual cortex	القشرة البصرية الأولية
principal sulcus	الأخدود الرئيسي

principalis region	المنطقة الأساسية
Problem of agency	مشكلة الفعالية
processing	التشغيل أو المعالجة
processor operation	عملية المشغل
projection	رسالة عصبية
projections	الرسائل العصبية
proper mass	الكتلة الملائمة
prosencephalon	المخ أو الدماغ الأمامي
prosodic	القسمات العروضية
proto language	لغة أولية
proto type	نموذج أولي
prozak	البروزاك (عقار ضد الاكتئاب)
psychotropic drugs	العقاقير المؤثرة في العقل
pyramidal cells	الخلايا الهرمية
receptivity	قابلية
reciprocal altruism	"الغيرية التبادلية"
recurrent net	الشبكة المتتابعة
Red nucleus	النواة الحمراء
reductio ad absurdum	برهان الخلف
reductionism	النظرة الاختزالية المادية
reductionist	الاختزالي

reference relationship	علاقة مرجعية
referent	مدلول
referential form	الشكل المرجعي
referential link	رابط دلالي
referential specifity	الخصوصية المرجعية
reflexive logic	المنطق الانعكاسي
regional cerebral blood flow (rCBF)	دفق الدم داخل مناطق المخ
regularities	البنى التنظيمية، القواعد القياسية
reification	تشيؤ
relay nuclei	نويات التحويل
representational isomorphism	للتماثل الشكلي التمثيلي
representative art	الفن التصويري
resonant chamber	التجويف الرنان
retinoic acid	حمض الرتين
retrograde selection	الانتخاب الارتجاعي
Rhinencephalon=nose brain	فص الدماغ الشمي
rhombencephalon	الدماغ الخلفي
ritualization	الأداء الشعائري
rituals	الشعائر
Robert Seyfarth	روبرت ساي فارث

Rosch, Elenor	روش، إلينور
scalar expansion	توسع كتلي غير محدد الاتجاه
scientific psychology	علم النفس العلمي
segmentation	انفلاق
self-consciousness	الوعي بالذات
self-determination	تقرير المصير
self-representation	تصور أو تمثل الذات
semantic features	القسمات الدلالية
semantic theories	نظريات الدلالة للمعنى
semanticist-semiotic theorist	علماء السيميوطيقا (مبحث العلامات والرموز)
semiology	سيميولوجيا، مبحث علم لغة الإشارة
semiotic relationship	علاقة إشارية
semioticians	علماء دلالات العلامات والرموز
semiotics	مبحث دلالات الإشارات والرموز (سيميوطيقا)
sense	المفاد، المعنى الذهني
sensorimotor	حسحركي
sentience	بداية القدرة على الإحساس، وعي أولي
serotonin	سيروتونين
set generalization	تعميم فئة

sexual dimorphism	اختلاف الشكل بين الجنسين
sexual exclusion	الحصر الجنسي، الإقصاء الجنسي
sexuality	الجنسانية
sexually dimorphic	اختلاف هيئة الجنسين
Shipman, Pat	شيبمان، بات
Siamese Twins	التوائم السيامية
sickle cell anemia	أنيميا الخلية المنجلية
sickle cell hemoglobin	هيموجلوبين الخلية المنجلية
sign	العلامة
sign token	الصفة المميزة للعلامة
signal	علامة، إشارة
signature whistles	صفير التعريف بالذات
signified	المدلول
signifier	الدالّ
signs & objects	الإشارات والموضوعات
simbolic reference	المرجعية الرمزية
single-celled organism	كائن وحيد الخلية
Skinner P. F.	سكينر، بي. إف.
Snell, Otto	سنيل، أوتو
software	السوفت وير، برنامج
Sokoloff, Allan	سوكولوف، آلان

solipsism	الانحصار الذاتي
somatization	التكوين البنيوي
somatosensory	حسبدني
specific correlates	متلازمات نوعية
spinal cord	الحبل الشوكي
Star trek comunicators	أجهزة الاتصال الجوالة
statistical potholes	أخاديد إحصائية
Stem cells	الخلايا الجذعية
Steven Pinker	ستيفن بينكر
stimulus generalization	تعميم المنبه
Striatum corpus	الجسم المخطط
structured language	لغة بنائية، لغة ذات بناء نحوي
subatomic	دون الذري
subglottal	تحت اللساني
subject	المسند إليه
subsong	التغريد التجريبي
substitution relationships	العلاقات الإحلالية
substructure	البنية التحتية
super conductivity	فرط الموصلية "المقاومة الكهربية تعادل صفر"
superior colliculus	الرابية العليا

surplus capacity	فائض السعة
Sylvian fissure	الشق السولفي
symbiosis	التكافل
symbiotic organism	كائن تكافلي
symbol	الرمز
symbolic compulsion	الإكراه الرمزي
symbolic reference	المرجعية الرمزية
symbolic threshold	العتبة الرمزية
sympathy	تعاطف
synapse	وصلة شبكية واحدة
synaptic connections	شبكات التوصيل
synaptic level	مستوى التوصيل العصبي
syntactic	البنية النحوية
syntactic relationships	العلاقات البنائية للجمل
syntactically structured speech	الكلام المنظم وفقًا لقواعد بناء الجملة
syntagmatic dimension	البعد السينتاجمي
syntax	البناء/التركيب النحوي، البناء اللغوي
syntax-learning	تعلم قواعد بناء الجمل
syrinx	المصفار (عضو الصوت في الطائر)
tectal regious	المناطق السطحية

telencephalon	الدماغ الانتهائي، الخلفي
temporal	صدغي
Temporal gyrus	التلفيف الصدغي
temporal lobe	الفص الصدغي
thalamus	المهاد، السرير - التلاموس
The binding problem	مشكلة الرباط الجامع
The grounding problem	مشكلة التأسيس على الواقع
theory of mind	نظرية العقل (قراءة فكر الآخر)
theory of mind module	نظرية وحدة أساسية للعقل"
threshold effect	ظاهرة العتبة
tonality	السلم النغمي
topology	الطوبولوجيا ، أي الوضع المكاني النسبي للمواقع
trigeminal	العصب الثلاثي
Turing Test	اختبار تورنج
Turing, Alan	تورينج، آلان
universal grammar	بنية نحوية كلية، النحو الكلي الشامل
unlearning	محو التعلم أو التجهيل
upper Paleolithic	العصر الحجري القديم
ventral horn	القرن البطني
ventral midbrain	المخ الأوسط البطني

virtual	خائلي
virtual architecture	أسلوب البناء الخائلي
virtual knowledge	المعرفة الخائلية
virtual reference	المرجعية الخائلية
Visual projections	الرسائل العصبية البصرية
vocal sound	صوت اللفظ
vocalization	النطق، التلفظ
voice-onset time	زمن بدء خروج الصوت
volume	جهارة الصوت
Vygotsky, L. S.	فيجوتسكي، إل. إس.
Walker, Alan	ووكر، آلان
Wernick's aphasia	حبسة فيرنيك
Wernick's area	منطقة فيرنيك
Whorf, Benjamin Lee	وورف، بنيامين لي
wiring process	عملية الوصل
working memory	الذاكرة الشغالة
xenotransplantation	الزرع التهجيني
Yanomamo Indians	هنود يانومامو (شعب من سكان أمريكا الأصليين)
zoo-species	النوع الحيواني

المؤلف فى سطور

تيرينس دبليو. ديكون

- عالم أمريكي مختص بعلم الأنثروبولوجيا.
- حاصل على درجة الدكتوراه في الأنثروبولوجيا البيولوجية من جامعة هارفارد عام ١٩٨٤.
- عمل مدرسًا بجامعة هارفارد ثماني سنوات، ثم انتقل للتدريس بجامعة بوسطن عام ١٩٩٢.
- يعمل الآن في جامعة كاليفورنيا أستاذًا للأنثروبولوجيا البيولوجية وعلم الأعصاب.
- معني بدراسة العمليات شبه التطورية على مستويات معقدة ودورها في النمو الجنيني، ومعالجة الإشارات العصبية ونمو وتطور وتغير اللغة في سياق العمليات الاجتماعية.
- يبدي اهتمامًا كبيرًا لاستحداث مبحث سيميوطيقا حيوية **bio semiotics**.
- أحدث كتبه بعنوان: الطبيعة غير المكتملة: كيف انبثق العقل من المادة، صادر عام ٢٠١١.

المترجم فى سطور

شوقي جلال

- من مواليد ٣٠ أكتوبر ١٩٣١ – القاهرة.
- عضو المجلس الأعلى للثقافة بالقاهرة – لجنة الترجمة، منذ ١٩٨٩.
- عضو المجلس الأعلى للمعهد العالي العربي للترجمة، جامعة الدول العربية، الجزائر.
- عضو المجلس الأعلى للثقافة بالقاهرة، لجنة قاموس علم النفس في السبعينيات.
- حاصل على جائزة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، فرع الترجمة عام ١٩٨٥.
- له ثلاثة عشر مؤلفًا، من بينها:

أركيولوجيا العقل العربي، التراث والتاريخ، الفكر العربي وسوسيولوجيا الفشل، المجتمع المدني وثقافة الإصلاح: رؤية نقدية للفكر العربي، الترجمة في العالم العربي: الواقع والتحدي.

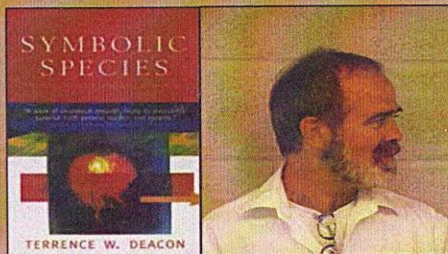
- له أوراق بحث في ندوات ومؤتمرات ومقالات ثقافية فكرية في الصحف والمجلات العربية.
- له أكثر من ٥٠ كتابًا مترجمًا، منها:

المسيح يصلب من جديد (رواية، نيكوس كازانتزاكس)، الثقافات وقيم التقدم (مجموعة من العلماء)، فكرة الثقافة (تأليف تيري إيجلتون).

- ترجم لسلسلة عالم المعرفة عددًا من الكتب، منها: إفريقيا في عصر التحول الاجتماعي، بنية الثورات العلمية، تشكيل العقل الحديث، لماذا ينفرد الإنسان بالثقافة؟ بعيدًا عن اليسار واليمين، التنمية حرية، جغرافية الفكر، الثقافة والمعرفة البشرية، التنوير الآتي من الشرق.
- راجع ترجمة عدد من كتب السلسلة أيضًا.

التصحيح اللغوى: مبـــروك يونـــس

الإشراف الفنـــى: حســـــن كـــامل



سر اللغة... هل من سبيل إلى كشفه علميا؟ هذه مغامرة جسورة على الطريق. ما هي اللغة؟ هل نشأت اللغة قرين كبر حجم المخ البشري، وهو القسمة المميزة للإنسان عن غيره من الرئيسات؟ كيف ومتى ذلك؟

أسئلة يحاول المؤلف من خلال بحوثه وتجاربه المعملية أن يجيب عليها ويقدم فروضا ونتائج معملية تحفز الفكر وتثير حوارات ملهمة... وتمثل بحوثه اختراقا علميا في مجال علم الأعصاب المقارن. ويعرض الكتاب ثروة من الرؤى والاستبصارات النافذة للكشف عن أهمية ودلالة الفكر الرمزي: بداية من التأثير المتبادل في مسيرة التطور المشترك بين اللغة والمخ على مدى مليون سنة هي العمر الافتراضي لتطور أسلاف البشر؛ وما شهدته هذه المسيرة من أصداء وتحولات تميز بها البشر في صورة ثقافة وفهم أو إدراك نوايا وفكر الآخر. ويتجاوز المؤلف الاقتصار على المنهج المتبع في مجال علوم الأعصاب من حيث التعامل مع المخ باعتباره مجرد حاسوب، فيقدم علاوة على ذلك رؤية كاشفة جديدة تنفذ إلى أعماق آلية العقل وطبيعة المغامرة التطورية على الطريق نحو الوجود البشري.

الكتاب مساهمة غنية بالمعلومات، يرتكز على جماع أحدث إسهامات البحث العلمي في مجال التطور الفسيولوجي العصبي والتشريحي للمخ مما يجدد ويعزز الأمل في فهم سر اللغة وكيف نشأت وتطورت وجعلت منا بشرا.

ويمثل الكتاب تمهيدا لخطة دراسية استنها المؤلف لنفسه لدراسة وتوضيح أسباب تفرد الإنسان بقدرات إدراكية معرفية.

تصميم الغلاف: عصام عبد الرحمن